

HELSINGIN YLIOPISTO

Matematiikan opiskelijoiden itsearviointien
sisällön tutkimus yliopistokurssilla

Pauli Saha

Ohjaaja: Jokke Häsä

Pro gradu -tutkielma

Matematiikan ja tilastotieteen laitos

Helsingin yliopisto

Toukokuu 2019



Tiedekunta – Fakultet – Faculty		Koulutusohjelma – Utbildningsprogram – Degree programme	
Matemaattis-luonnontieteellinen		Matematiikka, aineenopettaja	
Tekijä – Författare – Author			
Pauli Saha			
Työn nimi – Arbetets titel – Title			
Matematiikan opiskelijoiden itsearviointien sisällön tutkimus yliopistokurssilla			
Oppiaine – Läroämne – Subject			
Matematiikka			
Työn laji – Arbetets art – Level		Aika – Datum – Month and year	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages
Pro gradu -tutkielma		Toukokuu 2019	43
Tiivistelmä – Referat – Abstract			
<p>Tutkimuksessa analysoidaan yliopisto-opiskelijoiden kevään 2018 Johdatus yliopistomatematiikkaan -kurssilla tekemiä kirjallisia ja suullisia itsearviointeja. Ensimmäisenä tavoitteena oli selvittää, millä tekijöillä opiskelijat perustelevat osaamistansa matematiikassa, ja kuinka yleisiä eri perustelut ovat. Toisena tavoitteena oli selvittää, kuinka monipuolisesti yksittäiset opiskelijat perustelevat osaamistansa. Viimeisenä tavoitteena oli selvittää, millä tavalla samojen opiskelijoiden kirjallisesti ja suullisesti suorittamat itsearviointit eroavat toisistaan.</p> <p>Tutkimuksen teoriaosassa esitellään monipuolisesti aiempaa itsearviointin piiriin kuuluvaa tutkimusta niin itsearviointin hyötyjen, käytännön toteutuksen kuin sen vastaanoton kannalta. Lisäksi osiossa esitellään tutkimuksen analyysin pohjana käytettävää aiempaa tutkimusta itsearviointiprosessista.</p> <p>Tutkimusaineisto koostui kolmesta kurssilla suoritetusta itsearviointiharjoituksesta. Opiskelijoiden itsearvioinneista tunnistettiin perusteluja osaamiselle, jotka luokiteltiin aluksi teorialähtöisen sisällönanalyysin periaatteita noudattaen, mutta uusien teemojen noustessa esille itsearviointeja analysoidtiin vielä aineistolähtöisesti. Luokiteltu aineisto kvantifioitiin laskemalla eri perustelujen esiintymiskerrat, mikä mahdollisti eri perusteluiden yleisyyden vertailun. Luokitellun aineiston avulla selvitettiin, kuinka moneen luokkaan yksittäisen opiskelijan perusteluita sisältyi, mikä mahdollisti yksittäisen opiskelijan perusteluiden monipuolisuuden selvittämisen. Kirjallisia ja suullisia itsearviointeja verrattiin edellä kuvatulla tapaa perustelujen monipuolisuuden näkökulmasta.</p> <p>Luokittelun pohjalta opiskelijoiden osaamisen perustelut jakaantuivat kahdeksaan eri luokkaan: ulkopuolisilta henkilöiltä saatu palaute, ulkopuolisista lähteistä saatu palaute, sisäinen palaute, harjoitustehtävät, harjoituksen tai rutiinin puute, aiempi opiskelu, ongelmattomuus sekä uskomukset ja mielipiteet. Oppilaan tuntemuksista ja kokemuksista muodostuva sisäinen palaute sekä harjoitustehtävät osoittautuivat yleisimmiksi perusteluiksi. Yksittäinen opiskelija perusteli osaamistansa keskimäärin neljään eri luokkaan kuuluvien perusteluin. Kirjalliset ja suulliset itsearviointit eivät oleellisesti eronneet perusteluiden monipuolisuuden kannalta, mutta suullinen itsearviointi auttoi joitakin opiskelijoita tuottamaan runsassanaista itsearviointeja.</p> <p>Tutkimuksen perusteella matematiikan yliopisto-opiskelijoilla on keskimäärin riittävät valmiudet perustella omaa osaamistansa jo yhdellä ensimmäisistä matematiikan kursseista. Harjoitustehtävät ja opiskelijoiden sisäiset tuntemukset vaikuttavat tulosten perusteella olevan avainasemassa opiskelijan muodostaessa kuvaa omista taidoistaan.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords			
Itsearviointi, reflektio, yliopisto-opetus, matematiikan opetus			
Säilytyspaikka – Förvaringsställe – Where deposited			
Helsinki			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

Sisältö

Sisältö	1
1. Johdanto	2
2. Teoria	3
2.1 Itsearviointi	3
2.2 Itsearviointin tutkimusperinne	4
2.3 Itsearviointin hyödyt	5
2.4 Opiskelijoiden suhtautuminen itsearviointiin	9
2.5 Itsearviointin toteuttaminen ja itsearviointiprosessi	10
3. Tutkimuskysymykset	13
4. Aineiston keruu ja kuvailu	14
5. Aineiston analysointi	17
6. Tulokset	19
6.1. Opiskelijoiden arvosanoilleen esittämät perustelut	19
6.2. Yksittäisten opiskelijoiden perusteluiden monipuolisuus	30
6.3. Erot kirjallisten ja suullisten itsearviointien välillä	31
7. Luotettavuustarkastelu	34
8. Johtopäätökset ja pohdinta	35
Lähteet	39

1. Johdanto

Arvioinnilla on keskeinen vaikutus opiskeluun ja siihen, miten opiskelijat hyötyvät opiskelusta (Asikainen, Lindblom-Ylänne, Parpala, & Virtanen, 2013; Boud ym., 2010). Opettajien asettamat vaatimukset ja arvioitavat työt ohjaavat opiskelijoiden tavoitteita, ajan käyttöä ja sitä, mihin he keskittyvät opiskelussa (Carless, Joughin, & Mok, 2007). Perinteisesti opettajilla on ollut suuri valta opiskelijoiden arviointiprosessissa, kun he ovat päättäneet, mitä, kuinka ja millä kriteereillä arvioidaan (Katajavuori, Lindblom-Ylänne, Postareff, & Virtanen, 2012; Leach, Neutze, & Zepke, 2001). Opiskelija jääkin tällöin helposti arviointiprosessin objektiksi sen sijaan, että hän olisi itse aktiivinen toimija siinä. Vaihtoehtoiset arviointitavat, kuten itse- ja vertaisarviointi tarjoavat kuitenkin tavan lisätä opiskelijan osallisuutta arviointiprosessissa sekä mahdollisuuden kehittyä entistä itsenäisemmäksi oppijaksi (Beaumont, O'Doherty, & Shannon, 2011). Oman työn laadun arviointi on eri alan tulevalle ammattilaiselle elintärkeä taito, jota on mahdollista harjoittaa korkeakouluopetuksessa. (Boud, Lawson, & Thompson, 2013).

Itsearviointia on tutkittu viime vuosikymmeninä runsaasti. Etenkin sen moninaisista hyödyistä ollaan pyritty ottamaan selvää. Myös opiskelijoiden suhtautuminen itsearviointiin, itsearviointin tarkkuus ja itsearviointiprosessi itsessään ovat olleet eri tutkimusten kohteena. Tässä työssä esitetään itsearviointin piiriin liittyvää aiempaa tutkimusta edellä mainituista teemoista, minkä jälkeen työ jatkaa itsearviointiprosessin tutkimusta analysoimalla matematiikan yliopisto-opiskelijoiden itsearviointien sisältöä. Itsearviointilla ei ole vahvaa perinnettä matematiikan opetuksessa, mutta esimerkiksi Duncanin (2007) analyysin perusteella ensimmäisen vuoden yliopisto-opiskelijoiden valmiudet itsearviointiin ovat riittävät. Tämän tutkimuksen tavoitteena onkin selvittää, millaisten tekijöiden varaan opiskelijat perustavat osaamisensa ja kuinka monipuolisesti opiskelijat perustelevat osaamistansa. Lisäksi tutkimuksessa kiinnitetään huomiota kirjallisesti ja suullisesti suoritettujen itsearviointien välisiin eroihin.

2. Teoria

2.1 Itsearviointi

Eri tutkijat määrittelevät itsearvioinnin hieman toisistaan eroavilla tavoilla, mikä on johtanut etenkin englanninkielisessä tutkimuskirjallisuudessa eri käsitteiden (*self-assessment*, *self-evaluation*, *self-grading*) syntymiseen. Eri käsitteitä käytetään sekaisin, sillä yksittäisten tutkijoiden määritelmät itsearvioinnille voivat olla hyvin avoimia. Taras (2010) esimerkiksi käyttää termiä itsearviointi (*self-assessment*) kuvaamaan kaikkia prosesseja, joissa opiskelija arvioi omaa työtään. Boud ja Falchikov (1989) puolestaan määrittelevät itsearvioinnin tarkemmin toiminnaksi, jossa opiskelijat osallistuvat oman oppimisensa arviointiin. Heidän mukaansa itsearvioinnin on sisällytettävä arvioinnin kaksi avainkomponenttia: suorituksen kriteerien ja standardien asettaminen sekä arvion tekeminen siitä, kuinka hyvin suoritus täyttää kriteerit. Ensimmäisen ehdon nojalla esimerkiksi monivalintakokeen pisteyttäminen ei olisi itsearviointia, joten määritelmä sulkee pois osan toimintamalleista, jotka voisi muiden määritelmien perusteella lukea itsearvioinniksi. Andrade ja Valtcheva (2009) pyrkivät erottamaan englanninkielen termit *self-assessment* ja *self-evaluation*, joista ensimmäisen he määrittelevät formatiiviseksi arvioinniksi ja jälkimmäisen summatiiviseksi. Formatiiivisessa itsearvioinnissa opiskelijat refleктоivat työnsä laatua, arvioivat, missä määrin se täyttää annetut kriteerit ja lopulta korjaavat työtä tämän pohjalta. Summatiivisessa itsearvioinnissa opiskelijat antavat työllensä arvosanan, jolla voi olla vaikutusta kurssin lopulliseen arviointiin.

Oppimisen painottaminen määritelmässä on myös tavallista. Klenowski (1995) määrittelee itsearvioinnin opiskelijan arvioksi suorituksensa arvosta ja suorituksen vahvuuksien ja heikkouksien tunnistamisesta tavoitteena parantaa oppimista. McMillian ja Hearn (2008) näkevät itsearvioinnin reflektiivisenä toimintana, jonka avulla oppilaat voivat kehittää strategioita, jotka parantavat heidän ymmärrystään ja taitoja.

Reflektion käsite on myös läheisessä yhteydessä itsearviointiin, mutta on käsitteenä tätä laajempi. Siinä missä itsearvioinnin lopputuloksena opiskelija muodostaa käsityksen oman osaamisen tai tuotoksen tasosta, Boud (1999) kuvaa reflektion kattavan kaiken pohdinnan,

jossa opiskelija prosessoi omia kokemuksiansa monipuolisesti ja kartoittaa ymmärrystänsä siitä, mitä hän on tekemässä ja miksi.

Tutkijat ovat hyvin pitkälti yhtä mieltä formatiivisen itsearvioinnin hyödyllisyydestä. Summatiivinen itsearviointi jakaa kuitenkin mielipiteitä. Andraden ja Dun (2007) mukaan summatiivinen itsearviointi voi vaarantaa opiskelijoiden rehellisyyden ja kiinnittää heidän huomionsa pelkästään korkeaan arvosanaan itse oppimisen ja työn laadun parantamisen sijaan. Andraden ja Dun epäily ei kuitenkaan perustu empiiriseen tutkimukseen. Esimerkiksi Kearney, Perkins ja Kennedy-Clerk (2016) ovat onnistuneet yhdistämään summatiivisen itse- ja vertaisarvioinnin opettajan arviointiin tuottaen luotettavia arvosanoja mutta peräänkuuluttavat yhä tarvetta lisätutkimukselle summatiivisen itsearvioinnin alalta.

Edellisten esimerkkien valossa ei ole helppoa löytää vain yhtä kaikkien hyväksymää määritelmää itsearvioinnille. Tässä tutkimuksessa itsearviointi määritellään yksinkertaisesti toimintana, jossa oppilas antaa palautetta itselleen omasta suoriutumisestaan ja taidoistaan. Väljä määritelmä antaa parhaan mahdollisuuden tarkastella laajaa kirjoa itsearviontia koskevaa tutkimusta.

2.2 Itsearvioinnin tutkimusperinne

Itsearviointia on tutkittu jo yli 70 vuotta, mutta tutkimus kasvatti merkittävästi suosiotaan vasta 1980-luvulta alkaen (Boud, 1998). Boud ja Falchikov (1989) jakavat itsearviointia koskevan tutkimuksen kolmeen osa-alueeseen, jotka ovat konseptuaalinen, käytännön kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus. Konseptuaalinen tutkimus pyrkii kehittämään yleistä itsearvioinnin teoriaa esimerkiksi tutkien sen yhteyttä metakognitioon. Käytännön kvalitatiivinen tutkimus käsittelee lähinnä itsearvioinnin eri toteutustapoja ja -kokeiluja opetuksessa. Boudin ja Falchikovin mukaan itsearvioinnin kvantitatiivinen tutkimus keskittyy oppilaiden arvioiden vertaamiseen opettajien arvioihin. Duncan (2011) toteaa Boudin ja Falchikovin jaottelun olevan yhä ajanmukainen mutta hän kuitenkin jakaa kvantitatiivisen tutkimuksen vielä edelleen kolmeen osa-alueeseen, joista Boudin ja Falchikovin kuvaama kvantitatiivinen tutkimus on esimerkki vain yhdestä osa-alueesta. Muut kaksi osa-aluetta ovat

Duncanin mukaan itsearvioinnin tehokkuuden tutkimus ja oppilaiden mielipiteiden ja kokemusten tutkimus.

2.3 Itsearvioinnin hyödyt

Itsearvioinnin käyttöä opetuksessa puoltavat myös monet sen havaituista hyödyistä. Merkittävä osa itsearvioinnin tutkimuksesta keskittyykin sen eri hyötyihin. Itsearvioinnilla on havaittu olevan positiivinen vaikutus moniin oppimisen ulottuvuuksiin. Etenkin itsearvioinnin yhteyttä oppilaiden oppimistuloksiin, pystyvyysuskon tunteeseen ja itsesäädeltyyn oppimiseen on tutkittu paljon, mutta myös muitakin hyötyjä on havaittu.

2.3.1 Oppimistulokset

Ross (2002) tutki itsearvioinnin opettamisen vaikutusta viides- ja kuudesluokkalaisten menestykseen matematiikan ongelmanratkaisutehtävissä. Koeryhmä (N = 259) sai harjoitusta muun muassa suoritusten kriteerien asettamisessa, taulukkomuotoisen rubriikin tekemisessä ja soveltamisessa. Oppilaiden menestystä mitattiin kahden testin avulla, joista toinen pidettiin ennen koeryhmän itsearviointiopetusta ja toinen 12 viikon jälkeen. Ensimmäisen testin tuloksissa ei ollut suurta eroa, mutta jälkimmäisessä testissä koeryhmä pärjasi selvästi paremmin kuin kontrolliryhmä.

Sadler ja Good (2006) tutkivat itse- ja vertaisarvioinnin vaikutusta amerikkalaisten seitsemäsluokkalaisten luonnontieteen osaamiseen. Tutkijat pitivät neljälle rinnakkaisluokalle kaksi identtistä testiä, joista jälkimmäinen pidettiin viikko ensimmäisen jälkeen. Eri luokat arvioivat ensimmäisen testin eri tavoin ja jälkimmäisessä testissä parhaiten menestyivät oppilaat, jotka olivat arvioineet itse omat testinsä ensimmäisessä vaiheessa. Etenkin heikot ja keskitasoiset oppilaat vaikuttivat hyötynneen itsearvioinnista.

Itsearvioinnilla voi olla myös oppilaiden koesuorituksissa näkyvä oppiainerajat ylittävä vaikutus. McDonald ja Boud (2003) tutkivat itsearvioinnin opettamisen vaikutusta lukiolaisten päättökesuorituksiin Barbadosilla. Koeryhmä (N = 256) sai ympäri vuoden

opetusta itsearvioinnissa ja lopulta pärjasi keskimäärin kontrolliryhmää paremmin loppukokeissa.

Kaikissa tutkimuksissa ei olla kuitenkaan saatu aivan yhtä vakuuttavia tuloksia itsearvioinnin hyödyistä kuin edellisissä. Andrade ja Boulay (2003) tutkivat rubriikin avulla tapahtuvan itsearvioinnin vaikutusta 7.- ja 8.-luokkalaisten (N = 397) esseiden laatuun. Sekä koe- että kontrolliryhmän oppilaat saivat esseen kriteerit sisältävän rubriikin, mutta vain koeryhmälle järjestettiin erillisiä oppitunteja, joilla he arvioivat luonnoksiansa ohjeistetusti rubriikin avulla. Koe- ja kontrolliryhmän oppilaat kirjoittivat yhteensä kaksi esseetä, mutta itsearviointioppitunneilla osoittautui ainoastaan olleen vaikutusta tyttöjen menestymiseen ensimmäisessä esseessä.

Mahdollisesti ikävimmät tulokset ovat raportoineet Ross, Hogaboam-Gray ja Rolheiser (2001) tapaustutkimuksessaan, jossa he tutkivat itsearvioinnin vaikutusta 11.-luokkalaisten (N = 37) matematiikan opiskeluun. Koeryhmän opetukseen sisällytettiin erilaisia itsearviointiaktiviteetteja ja kontrolliryhmää opetettiin kuten yleensä. Itsearviointi ei osoittautunut parantavan osaamista, vaan synnytti negatiivisia asenteita luokassa. Aluksi oppilaat uskoivat itsearvioinnin auttavan heitä, mutta lukuvuoden edetessä negatiiviset asenteet itsearviointia kohtaan kasvoivat ja oppilaat alkoivat ajatella, että heistä ei ole oppimaan matematiikkaa vaikka he työskentelivät arvioidensa mukaan ahkerasti. Oppilaat kokivat vielä muun muassa, että itsearvioinneissa keskityttiin jo opiskeltuihin asioihin, joihin ei enää oppitunneilla palattu, joten vaikka oppilaat tunnistivat puutteita osaamisessa, he eivät usein tehneet mitään asian korjaamiseksi. Tutkijat ehdottavat tulosten mahdolliseksi selityksiksi pientä otoskokoa, sitä, että itsearviointi vei aikaa itse matematiikan opetuksesta ja sitä, että itsearviointi tarjosi helpon kanavan jo aikaisemmin matematiikka kohtaan syntyneiden negatiivisten asenteiden purkamiselle.

2.3.2. Pystyvyysusko

Pystyvyysuskolla tarkoitetaan ihmisen uskoa hänen omiin kykyihinsä suoriutua eteen tulevista tehtävistä ja haasteista (Bandura, 1994) Itsearvioinnilla on tutkittu olevan vaikutusta opiskelijan pystyvyysuskon tunteeseen. Opiskelijat, joilla on korkea pystyvyysusko, eivät

ahdistu uusien haasteiden edessä vaan uskovat pärjäävänsä. He ovat myös valmiita näkemään enemmän vaivaa tavoitteidensa eteen (Ross ym., 2002). Itsearviointi auttaa opiskelijoita tunnistamaan, milloin he oppivat, mitkä oppimisstrategiat toimivat heillä ja kuinka paljon työtä onnistuminen vaatii. Hyvät itsearviointitaidot omaava opiskelija ymmärtää onnistumisten johtuvan hänen omasta työstänsä, mikä kasvattaa pystyvyysuskon tunnetta (McMillan & Hearn, 2008).

Schunk (1996) tutki itsearvioinnin vaikutusta neljäsluokkalaisten (N = 44) minäpystyvyyteen murtolukulaskujen yhteydessä ja huomasi itsearvioinnin nostavan oppilaiden minäpystyvyyden tunnetta. Kissling ja O'Donnell tutkivat itsearvioinnin vaikutusta yliopisto-opiskelijoiden (N = 13) pystyvyysuskoon vieraan kielen keskustelukurssilla ja onnistuivat myös nostamaan opiskelijoiden pystyvyysuskon tunnetta kurssin aikana.

2.3.3. Oppimisen itsesäätely

Itsearvioinnilla on keskeinen rooli itsesäädellyn oppimisen edistämisessä. Zimmermanin (1990) mukaan itsesäädeltä oppiminen pitää sisällään kolme avaintekijää: sopivien oppimisstrategioiden etsiminen, reagointi omaan palautteeseen oppimisen tehokkuudesta ja motivaatio oppia. Itsesäätelytaitoja voi näin ollen pitää menestyksekkään oppimisen elinehtona ja kaiken koulutuksen yhtenä päätavoitteista.

Alonso-Tapia ja Panadero (2010) tutkivat itsearvioinnin vaikutusta 15-16-vuotiaiden oppilaiden (N = 80) oppimisen itsesäätelyyn ja löysivät itsearvioinnin käytön lisäävän itsesäätelyä. Panadero, Alonso-Tapia ja Huertas (2012) toistivat tutkimuksen saman ikäisillä oppilailla (N = 120) käyttäen tällä kertaa kahta eri itsearvioinnin työkalua: rubriikkeja ja kysymyslomakkeita. Sekä rubriikin että etenkin kysymyslomakkeen avulla toteutetun itsearvioinnin katsottiin jälleen lisänneen oppilaiden itsesäätelyä.

Itsearviointi tukee luonnollisesti myös opiskelijan arviointitaitojen kehittymistä. Ilman hyviä itsearviointitaitoja opiskelija ei voi antaa itsellensä mielekästä palautetta oppimisestaan, eikä näin kykene itsesäädeltä oppimiseen. Boud, Lawson ja Thompson (2013) tutkivat, miten säännöllinen kurssitöiden itsearviointi tukee yliopisto-opiskelijoiden arviointitaitojen

kehittymistä. Tutkijat vertasivat opiskelijoiden itselleen antamia pisteitä opettajien pisteisiin ja huomasivat, että ne yhtyivät ajan myötä, mutta erot usein palasivat oppiaineen vaihtuessa. Arviointitaitojen kehittyminen oli ilmeisintä keskitasoisilla opiskelijoilla, mutta myös hyvin menestyvät opiskelijat, jotka aluksi aliarvioivat suorituksiaan, paransivat arviointitaitojaan. Heikoimmat oppilaat hyötyivät itsearviointeista vähiten ja usein jatkoivat suoritustensa yliarvioimista. Klenowski (1995) huomasi itsearvioinnin kasvattavan opiskelijoiden metakognitiivista ajattelua. Itsearviointi sai opiskelijat ajattelemaan, kuinka he oppivat ja miten tehokkaita eri oppimisstrategiat ovat.

Itsearviointi voi myös kasvattaa motivaatiota, joka on yksi itsesäädellyn oppimisen ehdoista. Strong, Davis ja Hawks (2004) raportoivat tapaustutkimuksessaan, että yli puolet heidän tutkimansa yliopistokurssin opiskelijoista ($N = 240$) kokivat itsearvioinnin edistävän heidän motivaatiansa oppia ja lähes kaksi kolmasosaa kokivat itsearvioinnin lisäävän vastuun tunnetta omasta oppimisesta.

2.4.4. Muita hyötyjä

Edwards (2007) on tilastotieteen kurssillansa antanut yhteiskuntatieteiden opiskelijoiden pisteyttää itse omat suorituksensa. Menetelmä on hänen mukaansa vähentänyt opiskelijoiden keskuudessa havaittua matematiikka-ahdistusta sekä opiskelijoiden ja opettajien välistä vastakkainasettelua, mutta tulokset kaipaavat vielä lisänäyttöä. Itsearviointi vaikuttaa osaltaan siirtävän huomiota myös lopullisesta arvioinnista itse työn parantamiseen, sillä oppilaiden puhuessa itsearviointeista he eivät painota arvosanoja yhtä paljon kuin puhuessaan opettajan arvioimista suorituksista (Ross, Rolheiser, & Hogaboam-Gray, 2002).

Itsearviointi säästää myös opettajien aikaa, jonka he voisivat käyttää paremmin oppimista tukeviin aktiviteetteihin kuin oppilaiden suoritusten pisteyttämiseen (Boud, 1989). Itsearviointi voi myös mahdollistaa opiskelijoille nopeamman palautteen saannin kuin opettajan suorittama arviointi.

2.4 Opiskelijoiden suhtautuminen itsearviointiin

Ilman aiempaa kokemusta itsearvioinnista opiskelijat saattavat suhtautua siihen aluksi skeptisesti ja saattavat nähdä sen vain ylimääräisenä lisätyönä (Andrade & Du, 2007). Lisäksi opiskelijat raportoivat vaikeuksia pysyä oman työn arvioinnissa objektiivisinä (Hanrahan & Isaacs, 2001). Etenkin heikoimmat opiskelijat saattavat tuntea, että heillä ei ole arviointityöhön tarvittavaa kokemusta ja asiantuntemusta. Lisäksi heitä saattaa huolestaa, että heidän arvionsa ei osu yhteen opettajan arvion kanssa (Taras, 2003). Kun opiskelijat saavat lisäkokemusta itsearvioinnista, he alkavat yleensä suhtautua siihen positiivisemmin (Andrade & Du, 2007; Taras, 2003). Andrade ja Du (2003) kuitenkin toteavat, että ilman tarkkoja arviointikriteerejä opiskelijoiden positiivinen asenne voi pian muuttua turhautumiseksi, jos he päätyvät vain arvailemaan opettajan odotuksia.

Kokemuksen myötä opiskelijat alkavat uskoa itsearvioinnin auttavan heitä menestymään paremmin opinnoissa (Andrade & Du, 2003; Hanrahan & Isaacs, 2001). Opiskelijat raportoivat itsearvioinnin kasvattavan motivaatiota, vähentävän ahdistuksen tunnetta (Andrade & Du, 2003), kehittävän kriittistä ajattelua (Hanrahan & Isaacs, 2001) ja luovan uuden kommunikaatioväylän opiskelijoiden ja opettajan välille (Stallings & Tascione, 1996).

Täysin ongelmaton opiskelijoiden suhtautuminen ei kuitenkaan ole. Koska itsearviointia voidaan todellisuudessa toteuttaa kuitenkin monella tavalla, kaikki ongelmat eivät välttämättä koske jokaista toteutustapaa, mutta mahdollisista ongelmista on hyvä olla tietoinen niiden välttämiseksi opetusta suunniteltaessa. Hanrahanin ja Isaacsin (2001) mukaan opiskelijat mainitsevat toistuvasti kolme itsearvioinnin ongelmia. Opiskelijat kokevat prosessin ensinnäkin aikaavieväksi. Toiseksi mikäli itsearviointia ei lasketa mukaan lopulliseen arviointiin, opiskelijoiden on vaikeampi suhtautua prosessiin vakavasti. Viimeiseksi opiskelijat kokevat, että he eivät saa palautetta itsearvioinneista. Andraden ja Dun (2003) opiskelijat kertoivat kohtaavansa välillä jännitteitä omien ja opettajan odotusten ja laatustandardien välillä. Eräät opiskelijat kertoivat, että heidän kykynsä arvioida omaa työnsä riippuu opettajasta ja kokivat, että itsearvioinnin arvailuksi siitä, miten kulloinen opettaja arvioisi työn.

2.5 Itsearviointin toteuttaminen ja itsearviointiprosessi

2.5.1 Itsearviointin edellytykset

Goodrich (1996) esittää, että itsearviointin onnistunut toteuttaminen vaatii erityistä huomiota ja ohjeistusta ja antaa listan kriteereistä, jotka tehokkaan ohjeistuksen tulisi täyttää. Ensimmäinen kriteeri on itsearviointin tarkoituksen ja hyötyjen selväksi tekeminen oppilaille heti toiminnan alussa. Leach (2012) antoi korkeakouluopiskelijoilleen mahdollisuuden suorittaa itsearviointia kurssilla erillisten kriteerien pohjalta. Opiskelijoista 38 % itsearvioi työnsä ja 25 % opiskelijoista antoi itselleen arvosanan. Selvä enemmistö (62 %) ei kuitenkaan osallistunut itsearviointiin, mistä Leach päättelee, ettei ole todellakaan itsestään selvää, että opiskelijat pitävät itsearviointia hyödyllisenä. Opiskelijat eivät siis välttämättä omatoimisesti arvioi omaa työnsä, joten itsearviointin toteutumisiksi opiskelijat tarvitsevat selkeän merkin, koska tähän olisi syytä ryhtyä (Goodrich, 1996).

Selkeät arviointikriteerit ovat Goodrichin mukaan myös välttämätön ehto itsearviointin onnistuneelle toteuttamiselle. Kriteerien selkeässä viestittämisessä opiskelijoille voidaan onnistua esimerkiksi rubriikkien ja matriisien avulla. Rubriikit tai matriisit ovat yleensä taulukkomuotoon kirjoitettuja itsearviointin työkaluja, joissa esitetään kriteerejä eritasoisille suorituksille. Rubriikeista on havaittu olevan monia hyötyjä oppilaille. Ne ovat helppokäyttöisiä, tekevät opettajan odotuksista selkeitä, tukevat oppimista ja mahdollistavat informatiivisen palautteen. Andraden (2000) mukaan oppimista tukevat rubriikit antavat opiskelijalle mahdollisuuden parantaa työnsä. Rubriikit tulee hänen mukaansa kuitenkin kirjoittaa selkeällä kielellä, jota oppilaat ymmärtävät. Niiden tulisi lisäksi kuvailla ja määritellä laadukas työ mahdollisimman tarkasti ja huomioida oppilaiden yleiset virheet. Vaikka rubriikeilla on huomattu olevan myönteisiä vaikutuksia, Alonso (2010) esittää huolen, että niiden käyttö voi opiskelijoiden keskuudessa ruokkia pelkkiin arvosanoihin tähtäävää suoritusorientaatiota toivotun oppimisorientaation kustannuksella. Joka tapauksessa rubriikkien käytössä on huomioitava, että niiden käyttö vaatii opiskelijoilta totuttelua ja ohjeistettua harjoittelua ennen kuin he alkavat totisesti hyötyä niistä (Andrade, 2005). Riittävä harjoittelu ja ohjaus ovatkin täten luonnollisesti onnistuneen itsearviointin toteuttamisen kriteerejä (Goodrich, 1996).

2.5.2 Syklinen itsearviointiprosessi

Yan ja Brown (2017) ovat esittäneet keräämänsä haastatteluaineistonsa pohjalta syklisen mallin itsearviointiprosessille. Heidän mukaansa itsearviointiprosessi käynnistyy aina tarpeesta itsearviointiin. Goodrichin (1996) huomion mukaan opiskelijat eivät itse välttämättä koe itsearviointiin tarvetta, joten merkin olisi hyvä tulla ylhäältä päin. Yanin ja Brownin mukaan itsearviointiin ryhtyvä opiskelija ottaa aluksi selvää suorituksen kriteereistä tai on mahdollisesti mukana niiden päättämisessä. Kriteerien ollessa selviä opiskelijan itsearviointiprosessi etenee joko omatoimiseen palautteen etsimiseen tai oman työn reflektioon, mikäli opiskelija kokee saaneensa jo riittävää palautetta.

Yan ja Brown (2017) esittävät eri tapoja, joilla opiskelijat hankkivat palautetta osaamisestaan. Kurssin opettajat, ohjaajat ja vertaiset olivat luontaisia palautteen lähteitä lähes kaikille haastatelluista. Vaikka itsearvioinnissa opiskelija itse on arviointiprosessin ytimessä, se ei tarkoita, etteikö muut ihmiset vaikuttaisi hänen käsitykseensä osaamisestaan. Esimerkiksi Taras (2016) jakaa tavat toteuttaa itsearviointia heikkoihin, keskivahvoihin ja vahvoihin malleihin sen mukaan, kuinka merkittävä osa opiskelijalla on arviointiprosessissa ja kuinka hyvät mahdollisuudet hänellä on osallistua siihen. Tarasin esittämistä toimintamalleista vahvimmassa opettajien ja vertaisten palautteella on keskeinen rooli, kun taas tyypillisessä itsearvioinnin standardimallissa opiskelijat saattavat vain liittää suoritukseensa erillisen itsearvioinnin ennen työn palautusta opettajalle. Dialogin puutteen takia opiskelijat saattavat tällöin arvioida työtänsä liian rajoittuneesta näkökulmasta.

Yanin ja Brownin (2017) haastattelemat opiskelijat raportoivat myös ulkoisten palautteen lähteiden, kuten esimerkiksi vanhojen kokeiden käytön hyödylliseksi. Kokeiden lisäksi tällaisiin lähteisiin voisi katsoa kuuluvan erilaiset esimerkkityöt ja -suoritukset. Taras (2015) antaa esimerkkinä jaottelunsa keskivahvasta itsearviointimallista niin kutsutun ”hyvä standardi” -mallin (engl. *sound standard*). Mallin isä Cowan (2006) on toteuttanut itsearviointia mallinsa avulla eri tieteenaloilla ja huomannut sen nostavan opiskelijoiden töiden laatua. ”Hyvä standardi” -mallissa opettaja antaa oppilaille kriteerit keskitasoiselle suoritukselle sekä esimerkkityön, joka sisältää paikoin erityisiä ansioita ja puutteita, jotka on työssä nostettu esille. Ennen kuin opiskelijat palauttavat omat työnsä, he myös vertaavat niitä

keskitasoisen suorituksen kriteereihin ja kirjoittavat ylös, miten he ovat mielestään poikenneet niistä ylös- tai alaspäin. Opiskelijoiden tutustuminen arvioituun esimerkkitöihin voi olla hyvinkin yksi mallin suurimmista ansioista, sillä esimerkkitöet auttavat opiskelijoita ymmärtämään paremmin arviointikriteerejä ja alan standardeja (Orsmond, Merry, & Reiling, 2002). Lisäksi opiskelijat kokevat esimerkkitöiden saatavuuden hyödylliseksi (Handley & Williams, 2011).

Viimeisenä Yan ja Brown (2017) mainitsevat sisäisen palautteen piiriin kuuluvien tekijöiden kuten tunteiden, tuntemusten ja subjektiivisten kokemusten olevan tärkeä palautteen lähde osalle haastatelluista opiskelijoista.

Kun opiskelija on hankkinut palautetta suorituksestaan edellä mainittuja kanavia pitkin, hän siirtyy Yanin ja Brownin (2017) syklisen itsearviointimallin mukaan reflektiovaiheeseen, jossa hänellä on mahdollisuus pohtia palautteensa merkitystä ja käyttää sitä työnsä vahvuuksien ja heikkouksien tunnistamiseen. Reflektioprosessin loputtua opiskelija päätyy arvioon omasta osaamisestaan tai suorituksestaan tasosta. Mallin syklisyys seuraa siitä, että päädyttyään johonkin arvioon suorituksestaan tasosta opiskelijalla on mahdollisuus katsoa työn vaatimuksia uudelleen ja muokkaamaan työtänsä niiden suuntaan, minkä jälkeen opiskelija ryhtyy taas palautteen etsintään ja reflektioon, kunnes hän on päätenyt uuteen arvioon suorituksestaan tasosta. Ideaalitapauksessa joka kierroksen voi katsoa kasvattavan suorituksen tasoa. Opiskelijalla on mahdollisuus toistaa itsearviointisykliä, kunnes hän on tyytyväinen suoritukseensa tai häneltä esimerkiksi loppuu työn hiomiseen käytettävä aika. Yan ja Brown mainitsevat, että on kuitenkin myös mahdollista, että opiskelija alkaa tulkitsemaan kriteerejä oman työnsä valossa ikään kuin pudottaen niitä lähemmäs oman työn tasoa, mikä johtaa opiskelijan valheelliseen kuvaan omasta osaamisesta.

3. Tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tehtävänä on kuvata, analysoida ja tulkita yliopisto-opiskelijoiden itsearviointien sisältöä matematiikan kurssilla. Tavoitteena oli muodostaa käsitys siitä, millaisilla tekijöillä opiskelijat perustelevat osaamistansa matematiikassa. Tämän saavuttamiseksi opiskelijoiden itsearvioinneista pyrittiin löytämään toistuvia teemoja sekä selvittämään, kuinka yleisiä eri perustelut olivat.

Toisena tavoitteena oli muodostaa yleiskuva siitä, kuinka monipuoliset valmiudet kurssin opiskelijoilla oli itsearviointiin. Yksittäisten opiskelijoiden perustelujen kirjoa tutkimalla pyrittiin selvittämään, kuinka monipuolisia perusteluita opiskelijat keskimäärin esittävät arvosanoilleen itsearvioinneissansa.

Lopuksi tutkimusaineisto tarjosi myös mahdollisuuden tutkia, millä tavoin samojen opiskelijoiden kirjalliset itsearvioinnit mahdollisesti erosivat heidän äänittämistään suullisista itsearvioinneista.

Edellä esitetyn perusteella tutkimuskysymyksiksi lopulta valikoituivat seuraavat:

1. Millä tekijöillä opiskelijat perustelevat itselleen antamiaan arvosanoja ja kuinka yleisiä eri perustelut ovat?
2. Kuinka monipuolisia yksittäisten opiskelijoiden perustelut ovat?
3. Millä tavoin kirjalliset ja suulliset itsearvioinnit eroavat toisistaan?

4. Aineiston keruu ja kuvailu

Tutkimuksen aineistona käytettiin Helsingin yliopiston kevään 2018 Johdatus yliopistomatematiikkaan -kurssilla toteutettuja itsearviointeja. Nimensä mukaisesti kurssi on tarkoitettu matematiikan opiskelun alkuun pienentämään kynnystä lukio- ja yliopistomatematiikan välillä. Kurssi onkin siis suurimmalle osalle osallistujista ensimmäinen matematiikan kurssi yliopistossa.

Viime vuosina kurssilla on monipuolistettu arviointia ja siirrytty pois yhä yliopistossa tyypillisestä arvosanan lähes yksin määräävästä loppukokeesta. Uudet arviointikäytännöt näkyvät esimerkiksi siinä, että loppukokeen sijasta kurssin arvosana määräytyy kurssilla tehtyjen tehtävien sekä pienemmässä määrin suoritettujen itse- ja vertaisarviointien perusteella. Opetusmenetelmänä kurssilla sovelletaan tehostetun kisällioppimisen menetelmää, joka mahdollistaa opiskelijoille henkilökohtaisen palautteen tehdyistä tehtävistä sekä tukea juuri niissä asioissa, jotka opiskelija kokee vaikeaksi (Rämö & Vikberg, 2014).

Kurssin aikana opiskelijoilla oli mahdollisuus suorittaa neljä itsearviointiharjoitusta, joista vähintään kahden suorittaminen oli edellytys kurssin hyväksytylle suorittamiselle. Kurssin itsearvioinneissa opiskelijat arvioivat osaamistaan erikseen kullakin osa-alueella antamalla itsellensä osa-alueesta arvosanan perinteisellä viisiportaisella asteikolla sekä esittämällä perustelut annetulle arvosanalle. Itsearvioinnit järjestettiin tasaisin väliajoin pitkin lukukautta: ensimmäinen neljännellä opiskeluviikolla ja viimeinen aivan kurssin lopussa. Opiskelijat suorittivat kolme ensimmäistä itsearviointia kirjallisesti kurssin Moodle-alustalla. Viimeisessä itsearvioinnissa opiskelijoita pyydettiin suorittamaan itsearviointi suullisesti ja palauttamaan äänite kurssin Moodle-alustalle.

Opiskelijoiden itsearvioinnin tukemiseksi heillä oli käytössään oppimistavoitematriisi, jossa kurssin sisältö oli jaoteltu kymmeneen eri osa-alueeseen. Matriisia on esitelty kuvassa 1. Kurssin matemaattinen asiasisältö keskittyi joukko-oppiin, symboliseen logiikkaan, todistustekniikkoihin, kuvauksiin sekä opiskelijoiden valinnan mukaan joko kompleksilukuihin tai tietojenkäsittelytieteen opinnoissa tarvittavaan matematiikkaan. Loput

neljä arvioitavaa osa-aluetta kuuluivat matematiikan opiskelussa vaadittujen yleisten taitojen piiriin. Nämä olivat matematiikan lukeminen ja kirjoittaminen, palautteen antaminen ja vastaanottaminen, matematiikasta keskusteleminen ja matemaatikon identiteetin rakentuminen. Oppimistavoitematriisissa oli lisäksi eroteltu eri arvosanoihin tarvittavat tiedot ja taidot. Lisäksi ohjeistuksessa mainittiin, että tietyn arvosanan antamiseksi myös sitä alempien arvosanojen edellyttämien tietojen tulisi olla hallussa. Oman osaamisen arvioinnin lisäksi opiskelijoita ohjattiin pohtimaan itsearviointien yhteydessä tavoitteitansa ja opiskelun sujuvuutta kurssilla.

Esitiedot	Arvosanaan 1–2 riittävät taidot	Arvosanaan 3–4 riittävät taidot	Arvosanaan 5 riittävät taidot
Joukko-oppi	<p>Osaan lukea ja käyttää itse joukkomerkintää, jossa joukon alkio on ilmaistu ehdon avulla</p> <p>Osaan muodostaa annettujen joukkojen yhdisteen, leikkauksen ja erotuksen sekä joukon komplementin</p> <p>Osaan muodostaa kahden joukon karteesisen tulon</p> <p>Osaan tarkistaa, onko joukko toisen joukon osajoukko, kun joukkojen alkio on lueteltu</p>	<p>Osaan kuvailla eron alkion ja osajoukon välillä</p> <p>Osaan muodostaa annetun pienen joukon kaikki osajoukot</p> <p>Tiedän, mitä tarkoittaa, että tyhjä joukko on jokaisen joukon osajoukko</p> <p>Osaan rakentaa sisältyvyys- eli osajoukotodistuksen</p> <p>Osaan rakentaa todistuksen, jossa kaksi joukkoa osoitetaan samaksi</p> <p>Osaan havainnollistaa joukkojen välisiä suhteita Vennin kaavioiden ja karteesisen koordinaatiston avulla</p>	<p>Osaan perustella, miksi tyhjä joukko on jokaisen joukon osajoukko</p> <p>Ymmärrän sisältyvyystodistuksen alkuoletuksen merkityksen ja osaa hahmotella sisältyvyystodistuksen rakenteen monimutkaisissakin tilanteissa, jotka sisältävät karteesisia tuloja tai kuvausten kuvia ja alkukuvia</p> <p>Tunnen osituksen käsitteen ja osaan tarkistaa, muodostavatko annetut joukot osituksen</p>
Matemaattinen keskustelu	<p>Puhun matemaattisista aiheista toisille</p> <p>Osaan ilmaista tarvitsevani apua matemaattisen ongelman ratkaisemiseen</p>	<p>Käyn matemaattisia keskusteluja, joissa ilmaisen omia ajatuksiani ja kuuntelen toisen ideoita</p> <p>Käytän keskustelussa oikeita nimityksiä matemaattisille käsitteille</p> <p>Osaan selittää, mikä kohta matemaattisen ongelman ratkaisemisessa tuottaa minulle vaikeuksia</p>	<p>Kykenen ylläpitämään matemaattista keskustelua, joka hyödyttää molempia osapuolia</p> <p>Muotoilen täsmällisiä kysymyksiä saadakseni apua matemaattisiin ongelmiin</p>

Kuva 1. Esimerkkejä kurssin oppimistavoitematriisista (Häsä).

Kymmenesosa kurssin arvosanan määräämistä pisteistä oli mahdollista saada suorittamalla itsearviointit. Itsearviointit laskettiin suoritetuksi, kun niiden pituus oli kaksi virkettä kutakin kurssin osa-aluetta kohden ja suurin osa itsearvioinneista olikin tämän pituisia.

Opiskelijoiden itsearviointien eri perustelujen selvittämiseen (tutkimuskysymys 1) käytettiin kurssin toista ja kolmatta itsearviointia. Ensimmäinen itsearviointiharjoitus jätettiin aineiston ulkopuolelle, koska se sisälsi eniten pintapuolisia perusteluja, jotka koostuivat pelkästään oppimistavoitematriisin kriteerien luettelemisesta. Itsearvioinnin ohjeistusta myös

täsmennettiin tämän jälkeen ja siihen lisättiin esimerkki tyyliltään tavoiteltavasta itsearvioinnista. Myös formaatiltaan erilainen ja otoskooltaan pieni neljäs itsearviointi jätettiin analyysin ulkopuolelle, sillä toisen ja kolmannen itsearvioinnin katsottiin takaavan riittävän kokoinen aineisto.

Toisessa itsearviointiharjoituksessa 49 opiskelijaa arvioi osaamistaan 7 osa-alueella ja kolmannessa itsearviointiharjoituksessa 48 opiskelijaa arvioi osaamistaan 9 osa-alueella. Jokaisen osa-alueen perusteluja käsiteltiin yhtenä itsenäisenä itsearviointina, joten analysoitavaksi saatiin yhteensä 775 itsearviointia. Analyysiin sisällytettiin myös ohjeistuksen vastaiset alle kahden virkkeen itsearvioinnit. Opiskelijoilla oli myös mahdollisuus kieltäytyä itsearviointien käyttämisestä tutkimustarkoitukseen erikseen kirjallisten ja suullisten itsearviointien osalta, joten tämän tutkimuksen aineistossa ovat mukana vain luvan antaneet opiskelijat.

Itsearviointiharjoitusten suoritusten määrä laski kurssin edetessä joskin toisen ja kolmannen itsearviointiharjoituksen suorittaneiden lukumäärän välinen ero oli vain yhden opiskelijan suuruinen. Viimeinen itsearviointi keräsi kuitenkin vain reilun kolmanneksen (35,5 %) ensimmäisen itsearvioinnin suorituspäästä. Eri itsearviointiharjoitukset suorittaneiden opiskelijoiden lukumäärät on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Eri itsearviointiharjoitukset suorittaneiden opiskelijoiden lukumäärät.

Itsearviointiharjoituksen numero	Vastanneiden lukumäärä
1	68
2	49
3	48
4	24

Kurssin opiskelijoista 59 suoritti kurssilla vähintään vaaditut kaksi itsearviointiharjoitusta. Heistä kuitenkin vain vajaa kolmannes (30,5 %) suoritti kaikki neljä itsearviointiharjoitusta. Yleisintä oli jättää viimeinen itsearviointi tekemättä, sillä kolme itsearviointia suorittaneista

opiskelijoista yli kaksi kolmasosaa (69,6 %) ei ollut suorittanut kurssin neljättä itsearviointiharjoitusta. Eri määrät itsearviointiharjoituksia suorittaneiden opiskelijoiden lukumäärät on esitetty taulukossa 2. Vain yhden itsearvioinnin suorittaneiden opiskelijoiden voidaan katsoa keskeyttäneen kurssin tai suunnittelevan sen suorittamista tenttimällä.

Taulukko 2. Eri määrät itsearviointiharjoituksia suorittaneiden opiskelijoiden lukumäärät.

Suoritettujen itsearviointien lukumäärä	Opiskelijoiden lukumäärä
1	11
2	18
3	23
4	18

5. Aineiston analysointi

Tutkimuksessa yhdistyi sekä kvalitatiivinen että kvantitatiivinen lähestymistapa. Itsearviointien luokitteluun sovellettiin aluksi teorialähtöistä sisällönanalyysia (Sarajärvi & Tuomi, 2008, 113) Teorialähtöisen analyysin viitekehyksenä käytettiin Yanin ja Brownin (2017) tunnistamia tapoja, joilla opiskelijat hakevat palautetta osaamisestaan itsearviointia varten. Luvussa 2.5.2 esitellyn Yanin ja Brownin tutkimuksen pohjalta luotiin kolme analyysiluokkaa, jotka kuvaillaan vielä tarkemmin luvuissa 5.1.1–5.1.3:

- *Ulkopuolisilta henkilöiltä saatu palaute*
- *Ulkopuolisista lähteistä saatu palaute*
- *Sisäinen palaute*

Yksi itsearviointi voitiin sisällyttää useampaan luokkaan, mikäli se sisälsi piirteitä useasta eri luokasta. Kaikki itsearvioinnit eivät kuitenkaan istuneet siinä muodossa, missä opiskelijat olivat ne kirjoittaneet, edellä kuvattuihin luokkiin. Lisäksi itsearvioinneissa nousi selkeästi

esiin erilaisia toistuvia teemoja, joten analyysia jatkettiin vielä aineistolähtöisen analyysin periaatteita noudattaen (Sarajärvi & Tuomi, 2008, 108).

Koska kaikki itsearviointit eivät edelleenkään sopineet mihinkään tunnistetuista analyysiluokista, näitä varten luotiin luokka *muut*. Tämän luokan itsearviointit eivät sisällyneet yhteenkään muuhun luokkaan. Aineistolähtöisen analyysin perusteella saatuja luokkia on kuvailtu tarkemmin esimerkkien avulla tulosten yhteydessä luvuissa 5.1.4-5.1.9. Luokiteltu aineisto lopulta kvantifioitiin laskemalla eri analyysiluokkiin sisältyvien itsearviointien lukumäärät, mikä mahdollisti eri perusteluiden yleisyyden vertailun.

Yksittäisen opiskelijan itsearvioinnin perustelujen monipuolisuuden selvittämiseen (tutkimuskysymys 2) käytettiin kurssin kolmatta itsearviointia. Tässä vaiheessa kurssia opiskelijoiden katsottiin saaneen jo hyvin harjoitusta itsearvioinnista, minkä perusteella itsearviointien saattoi olettaa olevan laadukkaampia ja perustelujen monipuolisempia kuin kurssin alkupuolella. Kunkin opiskelijan kohdalla selvitettiin, kuinka moneen eri luokkaan hänen itsearviointejaan oli sisällytetty aiemmassa analyysissä. Käytössä oli edellisessä analyysissä tunnistetut luokat. Luokkaan muut sisällytetyt itsearviointit kuitenkin jätettiin tämän analyysin ulkopuolelle, sillä se koostui lähinnä oppimistavoitematriisin kriteerien luokittelusta sekä perustelemattomista ”osaan”- tai ”en osaa”-alkuisista väitteistä, joiden ei voi katsoa monipuolistavan opiskelijan itsearvioinnin perusteluja.

Kirjallisten ja suullisten itsearviointien vertailua (tutkimuskysymys 3) varten kurssin neljännet, suulliset itsearviointit litteroitiin. Vertailu suoritettiin niiden opiskelijoiden itsearviointien avulla, jotka olivat tehneet sekä kolmannen että neljännen itsearviointiharjoituksen. Opiskelijoiden käyttämien eri perustelujen määrät selvitettiin kummassakin itsearviointiharjoituksessa ja niiden jakaumien muotoja ja keskiarvoja verrattiin. Keskiarvojen eron merkitsevyyden selvittämiseen käytettiin kahden riippumattoman otoksen t-testiä.

6. Tulokset

6.1. Opiskelijoiden arvosanoilleen esittämät perustelut

Opiskelijoiden esittämistä perusteluista tunnistettiin lopulta kahdeksan luokkaa, joista kolme ensimmäistä pohjautui Yanin ja Brownin (2017) työhön ja viisi viimeisintä syntyi aineistolähtöisen analyysin tuloksena. Analyysiluokat olivat:

- *Ulkopuolisilta henkilöiltä saatu palaute*
- *Ulkopuolisista lähteistä saatu palaute*
- *Sisäinen palaute*
- *Harjoitustehtävät*
- *Harjoituksen tai rutiinin puute*
- *Aiempi opiskelu*
- *Ongelmattomuus*
- *Uskomukset ja mielipiteet*

Tässä osiossa esitellään kuhunkin luokkaan sisältyvien perusteluiden ominaispiirteitä sekä esimerkkejä eri luokkiin sisältyvistä perusteluista. Lisäksi kunkin luokan kohdalla mainitaan kyseiseen luokkaan sisältyvien perustelujen lukumäärä. Opiskelijoiden itsearviointilla viitataan tässä luvussa yhden osa-alueen itsearviointiin. Eri perusteluiden lukumäärät esitetään myös yhdessä taulukossa 3 luvussa 6.1.10.

6.1.1 Ulkopuolisilta henkilöiltä saatu palaute

Osa opiskelijoista käytti odotetusti muilta henkilöiltä, kuten kurssin ohjaajilta ja vertaisilta saatua palautetta itsearviointin tukena. Itsearvioinneista 54:ssä mainittiin ohjaaja, vertaiset, heiltä saatu palaute tai jokin muu henkilö, minkä pohjalta luokka jaettiin alaluokkiin ohjaajilta saatu palaute, vertaisilta saatu palaute, tarkentamaton palaute ja muilta henkilöiltä saatu palaute.

Ohjaajilta saatu palaute

Ohjaajien rooli näkyi harvassa itsearvioinnissa, sillä opiskelijoiden itsearvioinneista löytyi tutkimuksen luokittelussa 23 mainintaa ohjaajista tai heiltä saadusta palautteesta. Suurin merkitys ohjaajilla oli matemaattisen keskustelun ja palautteen antamisen ja vastaanottamisen osa-alueilla. Tähän alaluokkaan valittiin itsearvioinnit, joissa kurssin ohjaajat mainittiin, kuten seuraavissa esimerkeissä:

“En koe matemaattisen keskustelutaitojenikaan muuttuneen juurikaan. Olen yhä hakenut apua laskuharjoituksiin tarvittaessani ja välillä keskustellut yksittäisistä harjoitustehtävistä assistentin kanssa.” (Matemaattinen keskustelu, 2. itsearviointiharjoitus)

“Palautteen ottaminen vastaan on helpottunut, kun on tullut käytettyä aikaa ohjaajien neuvottavana. Suullisen vertaispalautteen antamista muille opiskelijoille en ole edes kokeillut, sillä minun ei tule tehtyä tehtäviä muiden opiskelijoiden kanssa.” (Palautteen antaminen ja vastaanottaminen, 2. itsearviointiharjoitus)

“Olen kokenut, että viimeisimpien harjoitustehtävien palautuksissa on ollut ongelmia välittää tarkoitustani tarkistavalle assistentille. Olen tiennyt, mitä haluan osoittaa ja miksi asia on sillä tavalla, mutta minulla on ollut vaikeuksia ilmaista asia formaalin matematiikan kielellä.” (Matematiikan lukeminen ja kirjoittaminen, 2. itsearviointiharjoitus)

Lisäksi alaluokkaan sisällytettiin itsearvioinnit, joissa opiskelijat mainitsivat palautteen, joka oli selvästi saatu ohjaajilta, vaikka heitä ei erikseen itsearvioinnissa mainittu.

“Sain kommentteja viikon 9 harjoituksista, että meni pitkä ja monimutkainen todistus jostain kohtaa väärin, joten kaipaen vielä harjoittelua monimutkaisten todistusten kanssa.” (Todistustekniikat, 3. itsearviointiharjoitus)

Vertaisilta saatu palaute

Vertaisten rooli oli itsearvioinneissa myös vähäinen, sillä maininta vertaisista löytyi vain 22 itsearvioinnista. Ohjaajien tavoin vertaistenkin rooli korostui eniten matemaattisen keskustelun ja palautteen antamisen ja vastaanottamisen alueilla.

“Olen tehnyt tehtäviä nyt toisten opiskelijoiden kanssa, joten olemme antaneet toistemme ratkaisuksista palautetta. Olen myös korjannut ja syventynyt uudelleen useampaankin harjoitustehtävään palautteen perusteella.” (Palautteen antaminen ja vastaanottaminen, 2. itsearviointiharjoitus)

“mielestäni on aina kiva jutella matematiikasta muiden opiskelijoiden kanssa tai ohjaajan kanssa, he ovat auttanut tosi paljon tehtävien teon kannalta.” (Matemaattinen keskustelu, 2. itsearviointiharjoitus)

Tarkentamaton palaute ja muilta henkilöiltä saatu palaute

Osa opiskelijoista mainitsi kurssilla saadun palautteen itsearvioinneissaan, mutta ei täsmentänyt, oliko kyse ohjaajilta vai vertaisilta saadusta palautteesta. Seuraavan kaltaiset itsearvioinnit, joissa palautteen antaja ei ollut pääteltävissä sisällytettiin tähän alaluokkaan:

“Edellisen itsearviointiharjoituksen jälkeen en ole oppinut uusia osa-alueita. Saamani palautteen perusteella olen huomannut, että toisinaan kirjoitan lauseita/ ratkaisuja, joista ulkopuolinen ei saa selvää. Vastaisuudessa yritän kehittyä tässä.” (Matematiikan lukeminen ja kirjoittaminen, 2. itsearviointiharjoitus)

Opiskelijoiden saama palaute vaikutti keskittyvän pääsääntöisesti ohjaajilta ja vertaisilta saatuun palautteeseen. Muista henkilöistä löytyi vain yksittäisiä kommentteja.

“Keskustelin yhden yliopiston ulkopuolelta olevan ystäväni kanssa matematiikasta, ja mielestäni hän ymmärsi, mitä yritin sanoa. Tuli hyvä mieli.” (Matemaattinen keskustelu, 2. itsearviointiharjoitus)

Tarkentamatonta palautetta tai mainintoja muista henkilöistä löytyi 14 itsearviointista.

6.1.2 Ulkopuolisista lähteistä saatu palaute

Koska opiskelijoita ohjattiin suorittamaan itsearvioinnit kurssin oppimistavoitematriisin avulla, kaikkien kurssin opiskelijoiden voisi sanoa käyttäneen sitä yhtenä perusteena osaamisellensa, vaikkeivat he enää erikseen mainitse sitä itsearvioinneissansa.

Muutama opiskelija kertoi kuitenkin tutkineensa joitain muita lähteitä kuin kurssin oppimistavoitematriisi tai opetusmoniste. Tällaisia mainintoja löytyi lopulta kuitenkin vain 10 itsearviointista.

Annoin itselleni nelosen ensimmäisessä itsearvioinnissa ja minun mielestäni arvosana pysyy tässä itsearvioinnissa. Vaikka olen oppinut enemmän näitä asioita edellisen itsearvioinnin jälkeen, en silti ole mitenkään vitosen tasolla vielä. Olen myös pyrkinyt etsimään ulkopuolisia lähteitä (sekä kirjoja että muiden yliopistojen joukko-oppikursseja) täydentämään tietojani joukko-opin asioista, koska olen niistä kiinnostunut. (Joukko-oppi, 2. itsearviointiharjoitus)

Kurssin materiaalissa on mielestäni liian vähän tekstiä kompleksiluvuista, joudun tehtävän yhteydessä kuitenkin etsiä lisää tietoa muista yliopiston sivuista. Mutta sain kuitenkin suurimman osan tehtävistä kerrallaan oikein. (Kompleksiluvut, 3. itsearviointiharjoitus)

6.1.3. Sisäinen palaute

Puheet omista kokemuksista ja tunteista luokiteltiin sisäisen palautteen piiriin. Sisäinen palaute oli opiskelijoiden keskuudessa varsin suosittu palautteen lähde kaikilla kurssin osa-alueilla ja yhteensä 237 itsearvioinnin luokiteltiin kuuluvan tähän luokkaan. Kokea-sanan käyttö oli erittäin yleistä tämän luokan itsearvioinneissa.

“Koen, että kykyni matemaattiseen keskusteluun vähenevät, kun teen hieman jäljessä kurssitehtäviä. Käsitteet myös sekoittuvat toisiinsa.” (Matemaattinen keskustelu, 3. itsearviointiharjoitus)

“Induktiotodistuksia on laadittu jo useampi ja esimerkkien avulla olen oppinut perusrakenteen sekä osaan soveltaa sitä eri tyyppisiin tehtäviin. Koen silti, että minulla on vielä opittavaa induktiotodistusten käyttämisestä. Implikaatiot ja ekvivalenssit ovat ehkä parhaiten hallussa. Kontrapositiot ja ristiriitatodistukset tulevat vasta myöhemmin.” (Todistustekniikat, 2. itsearviointiharjoitus)

Osa opiskelijoista mainitsi itsearvioinneissaan joidenkin kurssin aiheiden herättävän heissä positiivisia tai negatiivisia tunteita.

“Otan mielellään erilaisia palautteita muilta ihmisiltä, ja tykkään antaa myös palautteita muille opiskelijoille. Koska silloin oppii parhaiten omista ‘virheistä’.” (Palautteen antaminen ja vastaanottaminen, 3. itsearviointiharjoitus)

“Olen oppinut monia uusia tapoja todistaa ensimmäiseen arviointiin verrattuna. Todistustehtävät aiheuttavat aina aluksi pienen pakokauhun ja epävarmuuden tunteen. Kuitenkin mallien avulla pystyn tehtäviä tekemään ja hahmotan tyypillisiä todistusrakenteita.” (Todistustekniikat, 3. itsearviointiharjoitus)

6.1.4. Harjoitustehtävät

Kurssin harjoitustehtävät mainittiin 143 itsearvioinnissa ja mainintoja löytyi jokaiselta osa-alueelta. Koska kurssin arvosana määräytyi pitkälti viikoittaisten harjoitustehtävien mukaan, harjoitustehtävien runsas esille nousu opiskelijoiden itsearvioinneissa ei ollut varsinainen yllätys. Luokkaan valittiin itsearvioinnit, joissa opiskelijat mainitsivat kurssin harjoitustehtävät.

“Olen oppinut välttämään epäolennaisuuksia vastauksissani ja huomaan tehtäviä tehdessäni, jos olen sisällyttänyt vastaukseeni jotain turhaa. En kuitenkaan täytä arvosanan 5 kriteerejä

kokonaisuudessaan, joten kehityksestäni huolimatta pitäydyn arvosanassa 4.” (Matematiikan lukeminen ja kirjoittaminen, 2. itsearviointiharjoitus)

“Ymmärrän, mitä kuvauksella tarkoitetaan, ja osaan käyttää jonkin verran siihen liittyviä käsitteitä. En hallitse suurinta osaa kuvauksiin liittyvistä tavoitteista, sillä en ole tehnyt tarpeeksi niihin liittyviä tehtäviä.” (Kuvaukset, 3. itsearviointiharjoitus)

Edellisten kaltaiset ainoastaan *harjoitustehtävät*-luokkaan sisällytyt perustelut olivat kuitenkin harvinaisia. Yleisempää oli tehtävien yhdistäminen etenkin sisäiseen palautteeseen mutta myös muidenkin luokkien perusteluihin.

“Ensimmäisessä itsearvioinnissa kirjoittamat perustelut pätevät mielestäni itseeni edelleen. Edelleen tunnen epävarmuutta todistustehtävien tekemisestä ja siitä, että ovatko tekemäni päätelmät loogisia. Välillä tehtäviä tehdessä olen kokenut vain ilmaisevan samaa asiaa vähän eri sanamuodoissa.” (Joukko-oppi, 2. itsearviointiharjoitus)

6.1.5. Harjoituksen tai rutiinin puute

Lisäharjoituksen kaipuu oli yleinen tapa opiskelijoille ilmaista puutteita osaamisessaan. Viitteitä harjoituksen puutteesta löytyi 120 itsearvioinnista. Monet opiskelijat ilmaisivat itsearvioinneissaan kaipaavan joillakin osa-alueilla vielä lisää harjoitusta tai rutiinia ennen kuin he voisivat antaa itselleen korkeamman arvosanan.

“Osaan hyvin ekvivalenssitodistusta rakentaessani muodostaa molemmat suunnat ja löydän implikaatitodistusta tehdessäni oikean oletuksen ja johtupäätökset. Tarvitsen vielä harjoitusta tilanteisiin, jossa on vahvennettava induktio-oletusta tai tehtävä monta alkuaskelta.” (Todistustekniikat, 2. itsearviointiharjoitus)

“Vaikka kehitystä onkin tapahtunut, en silti koe, että edellisestä itsearviosta olisin kehittynyt kokonaisen arvosanan verran. Kun saan rutiinia kvanttorien käytössä, voin nostaa arvosanani 3:een tai jopa 4:een.” (Symbolinen logiikka, 2. itsearviointiharjoitus)

Osa opiskelijoista mainitsi törmäävänsä ongelmiin tai joutuvansa tukeutumaan jatkuvasti kurssimateriaaliin ja sen esimerkkeihin joidenkin asioiden kohdalla, minkä voi katsoa johtuvan rutiinin puutteesta.

“Todistustekniikkojen osaamiseni on parantunut hiukan, mutta joudun edelleen todella tarkasti noudattamaan opetusmonisteen malliesimerkkejä ja yritänkin erityisesti induktiotodistusten kohdalla muotoilla vastaukset malliesimerkkien mukaan. Tämä vie todella paljon aikaa. Olen myös joutunut tukeutumaan toisiin diskreetin matematiikan oppikirjoihin.” (Todistustekniikat, 2. itsearviointiharjoitus)

“Alan pikkku hiljaa oppimaan näitä asioita paremmin. On vähän ongelmia todistaminen kanssa.” (Todistustekniikat, 2. itsearviointiharjoitus)

Viimeisenä luokkaan sisällytettiin vielä itsearvioinnit, joissa opiskelijat mainitsivat puutteita asioiden muistamisessa, minkä voisi myös katsoa parantuvan enemmän työskenntelyllä.

“Muistan koko ajan paremmin kirjoittaa kaiken oleellisen näkyviin, mutta silti huomaan unohtavani vieläkin muutamia yksityiskohtia. Ehkä kurssi on riittävän pitkä, että loppuun mennessä osaan kirjoittaa kaiken tarpeellisen näkyviin.” (Matematiikan lukeminen ja kirjoittaminen, 3. itsearviointiharjoitus)

6.1.6. Ongelmattomuus

Varsinkin korkeita arvosanoja osa opiskelijoista perustelivat sillä, etteivät kohdanneet ongelmia tai vaikeuksia kurssin asioiden kanssa. Mainintoja ongelmien puutteesta löytyi 24 itsearvioinnista.

“Olin edellisessä arvioinnissa sitä mieltä, että joukko-oppia käsittelevät asiat eivät ole aiheuttaneet ongelmia. Koska uusiakaan ongelmia ei ole tullut eteen, pitäydyn edellisessä arviossani.” (Joukko-oppi, 2. itsearviointiharjoitus)

“Suuria hankaluuksia ei vielä ole ollut, joskin etenkin alkukuvatehtävissä on oltava hyvin tarkkana, ettei tule huolimattomuusvirheitä. Injektio ja surjektio vaikuttivat aika selkeiltä ja helpoilta asioilta.” (Kuvaukset, 3. itsearviointiharjoitus)

6.1.7. Aiempi opiskelu

Osa opiskelijoista perusteli osaamistaan aiempien opintojen perusteella. Näille opiskelijoille osa kurssin sisällöstä oli tuttua etupäässä lukiosta mutta myös mainintoja muista yliopiston kursseista löytyi. Etenkin tietojenkäsittelytieteen matematiikkaan kuuluvat lukujonot, sarjat ja logaritmit olivat useammalle opiskelijalle lukiosta tuttuja asioita.

“Vaikka tätä ette kai haluakaan perusteluksi, niin kaikkia matriisin aiheita ei ole vielä käsitelty kurssilla. Tähän asti käsitellyt aiheet, kuten geometriset lukujonot ja sarjat sekä logaritmit sujuvat kuitenkin kohtuullisen hyvin sillä niitä on opiskeltu jo lukiomatematiikassa.” (Tietojenkäsittelytieteen matematiikka, 3. itsearviointiharjoitus)

“Koska olen käynyt logiikka 1 kurssin niin suurinpiirtein osaan asiat. En kuitenkaan vielä osaa käyttää totuustauluja todistuksen rakentamiseen.” (Symbolinen logiikka, 2. itsearviointiharjoitus)

6.1.8. Uskomukset, luulot ja mielipiteet

Opiskelijat ilmaisivat itsearvioinneissaan runsaasti uskomuksia, luuloja ja mielipiteitä osaamisestaan. Tämän tyylisiä toteamia löytyi 87 itsearvioinnista. Tyypillistä luokan väitteille oli sanojen uskon, mielestäni, luulen sekä muiden vastaavien sanojen käyttö.

“Olen mielestäni kehittynyt matemaattisessa lukemisessa ja kirjoittamisessa. Luulisin kuitenkin, että välillä saatan tehdä ulkopuoliselle melko vaikeaselkoisia vastauksia. Voisin selvemmin selostaa mitä olen tekemässä ja esimerkiksi aina määritellä käyttämäni muuttujat.” (Matematiikan lukeminen ja kirjoittaminen, 2. itsearviointiharjoitus)

“Ymmärrän todistuksen tekniikoita niin, että matemaattisen tekstin ymmärtäminen ei jää siitä kiinni. Luulen myös osaavani soveltaa kaikkia kurssilla esitettyjä todistustekniikoita omissa kirjoituksissani.” (Todistustekniikat, 3. itsearviointiharjoitus)

“Edelleenkin minulla ei kurssin puitteissa ole ollut mahdollisuuksia matemaattiseen keskusteluun, joten tätä on vaikea arvioida. Uskoisin kuitenkin pystyväni kohtalaiseen matemaattiseen keskusteluun niiden asioiden puitteissa, joita ymmärrän.” (Matemaattinen keskustelu, 2. itsearviointiharjoitus)

Toteamat ilman syvällisempiä perusteluja olivat hyvin tyypillisiä tässä luokassa. Välillä mielipiteiden ja uskomusten tueksi esitettiin kuitenkin vielä muihin luokkiin sisältyviä perusteluja, kuten esimerkiksi muilta henkilöiltä saatua palautetta.

“Mielestäni onnistuin vertaisarvioinneissani antamaan hyvää palautetta, sillä sain hyvät pisteet antamastani palautteesta. Käyn kuitenkin yhä varsin vähän matemaattista keskustelua, joten nostan arvosanaani vain yhdellä.” (Palautteen antaminen ja vastaanottaminen, 3. itsearviointiharjoitus)

6.1.9 Muut

Tähän luokkaan sisällytettiin kaikki itsearvioinnit, joiden ei katsottu sopivan yhteenkään edellä esitetyistä luokista. Yhteensä tällaisia itsearviointeja oli 226 kappaletta. Esimerkiksi matemaattisen keskustelun osa-alueella merkittäväksi perusteluksi nousi se, ettei opiskelija ollut kurssin aikana päässyt keskustelemaan matematiikasta, mikä luonnollisesti tekee taitojen arvioimisesta haastavaa.

“En ole vielä löytänyt itseäni luennoille tai ohjauksiin, joten keskustelu matematiikasta on jäänyt nollille.” (Matemaattinen keskustelu, 2. itsearviointiharjoitus)

Suurin osa luokan itsearviointeista koostui kuitenkin perusteettomista listauksesta asioita, jotka opiskelijat osaavat tai eivät osaa, sekä hyvin ylimalkaisista toteamuksista, jotka harvoin ylsivät pyydettyyn kahden virkkeen pituuteen.

Kriteerien luetteleminen

Vaikka itsearviointien ohjeistuksessa pyydettiin välttämään pelkkää oppimistavoitematriisin kriteerien toistoa, osa opiskelijoista perusteli arvosanansa toteamalla vain, mitkä matriisin kohdat heillä oli tai ei ollut hallussa esittämättä syvempiä perusteluja osaamiselle.

“En osaa: siirtää negaatiosymbolia lauseessa En osaa: muotoilla tärkeimpien todistustekniikoiden (esim. induktio, kontrapositio, ym.) perusrakenteen symbolisen logiikan avulla. Kaikki muut on suhteellisen hyvin hallussa tuosta oppimistavoitematriisista.”
(Symbolinen logiikka, 2. itsearviointiharjoitus)

“Edellisen itsearvioinnin jälkeen olen parantanut tietojani esimerkiksi propositiolauseiden negaatioiden ja kavanttorien järjestyksen vaihtamisen osalta. Kaikkia todistustekniikoita ja niiden muotoilua symbolisen logiikan avulla en kuitenkaan iellä osaa, joten en voi korottaa arvosanaani.” (Symbolinen logiikka, 2. itsearviointiharjoitus)

Opiskelijat saattoivat myös takertua itsearvioinnissaan vain yhteen matriisin kohtaan. Lisäksi joissakin itsearvioinneissa opiskelija keskittyi vain asioihin, jotka hän osaa tai ei osaa.

“Hallitsen tällä kurssilla esitellyt todistustekniikat erinomaisesti ja pystyn soveltamaan niitä hyvin monimutkaisissa tilanteissa.” (Todistustekniikat, 3. itsearviointiharjoitus)

“En hallitse induktiotodistusta haluamallani tasolla. En osaa soveltaa induktiota moniinkaan sanallisiin tilanteisiin.” (Todistustekniikat, 3. itsearviointiharjoitus)

Osion esimerkit kattavat vain tilanteet, joissa opiskelijat luettelivat matriisin kriteerejä ilman, että mukana oli muihin tutkimuksen luokkiin kuuluvaa sisältöä. Aineisto sisälsi myös itsearviointeja, jotka sisälsivät hyvin paljon matriisien kriteerien toistoa, mutta joissa mukana oli kuitenkin jokin edellä esitettyihin luokkiin sopiva perustelu ainakin yhden aihe-alueen osaamiselle. Esimerkiksi seuraavassa itsearvioinnissa oppimistavoitematriisin kriteerit näkyvät hyvin suoraan, mutta itsearviointi sisällytettiin harjoituksen tai rutiinin puute-luokkaan.

“Olen oppinut lukemaan matemaattista tekstiä. Osaan käyttää itseselityksen menetelmää, mutta tarvitsen vielä lisää harjoitusta. Osaan kirjoittaa selkeitä ratkaisuja ja todistuksia, ja pyrin käyttämään symboleita vain tarvittaessa, mutta tässäkin on vielä harjoiteltavaa. Tiedän mitä tarkoittavat määritelmä, lause, esimerkki ja todistus.” (Matematiikan lukeminen ja kirjoittaminen, 3. itsearviointiharjoitus)

Vaikka kriteerien luetteleminen olikin kohtalaisen yleistä, siitä ei muodostettu omaa varsinaista luokkaansa, sillä kriteerien luettelointia ei ensinnäkään pidetty yksinään toivottavana. Oppimistavoitematriisi oli kuitenkin tarkoitettu opiskelijoiden pohdintojen avuksi, joten toisaalta oli luonnollista, että se paistoi osittain läpi monien opiskelijoiden itsearvioinneissa.

Heikot itsearvioinnit

Myös heikoimmat itsearvioinnit, joissa oli hyvin suppea sisältö tai ei mielekästä sisältöä lainkaan sisällytettiin luokkaan muut. Esimerkiksi oppimistavoitematriisin kriteerien luuttelemisesta otettiin askel alaspäin poistamalla siitä kaikki matemaattinen sisältö.

“Osaan arvosanaan 1-2 vaadittavat taidot ja suurimman osan 3-4 vaadittavista taidoista.”
(Matematiikan identiteetti, 2. itsearviointiharjoitus)

Itsearvioinneissa oli mukana myös hyvin suppeita lausahduksia, jotka eivät riittäneet kurssilla itsearviointiharjoituksen hyväksytyyn suorittamiseen. Nämäkin itsearvioinnit kuitenkin sisällytettiin analyysiin, sillä niidenkin voidaan katsoa kertovan jotakin opiskelijoiden itsearviointivalmiuksista.

“Jotain on opittu mutta aihe on laaja” (Joukko-oppi, 2. itsearviointiharjoitus)

“Palaute on leipälajini” (Palauteen antaminen ja vastaanottaminen, 2. itsearviointiharjoitus)

“Perusasiat on kuitenkin hallussa” (Kuvaukset, 3. itsearviointiharjoitus)

“?” (Matemaattinen keskustelu, 2 itsearviointiharjoitus)

6.1.10 Eri luokkiin sisältyvien perusteluiden lukumäärät

Taulukossa 3 on lopuksi vielä koottu tutkimuksessa tunnistetut luokat sekä niihin sisällettyjen itsearviointien lukumäärät. Koska kaikkien opiskelijoiden voidaan katsoa käyttäneen itsearviointimatriisia osaamisen arvioinnin apuna, kohdassa ”ulkopuolisista lähteistä saatu palaute” on esitetty vain maininnat kurssin ulkopuolisista materiaaleista.

Taulukko 3. Eri luokat ja perustelujen lukumäärät.

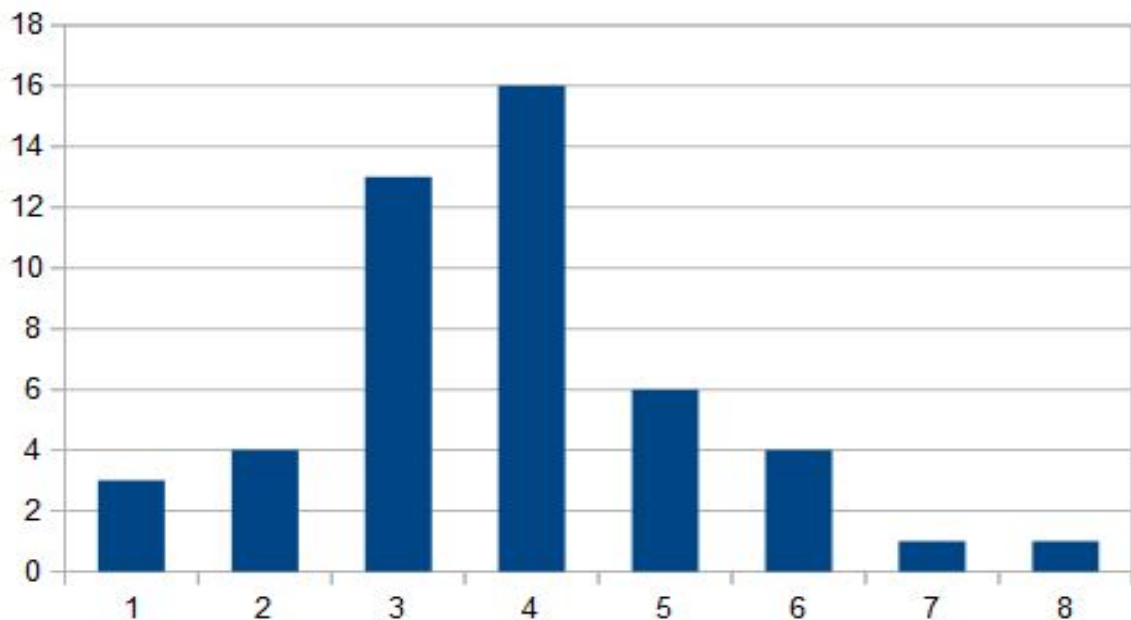
Luokka	Lukumäärä
Ulkopuolisilta henkilöiltä saatu palaute	54
Ulkopuolisista lähteistä saatu palaute	10
Sisäinen palaute	238
Harjoitustehtävät	143
Harjoituksen tai rutiinin puute	120
Ongelmattomuus	24
Aiempi opiskelu	18
Uskomukset, luulot ja mielipiteet	87
Muut	218

6.2. Yksittäisten opiskelijoiden perusteluiden monipuolisuus

Kurssin kolmannessa itsearviointiharjoituksessa opiskelijat perustelivat arvosanojansa useimmiten yhteensä neljään eri luokkaan kuuluvilla perusteluilla. Tämän teki 16 opiskelijaa. Toiseksi yleisintä oli käyttää kolmeen eri luokkaan kuuluvia perusteluita, minkä teki 13 opiskelijaa. Ainoastaan yhteen tai kahteen eri luokkaan kuuluvia perusteluita käytti yhteensä

vain 6 opiskelijaa, kun taas 12 opiskelijaa käytti viiteen tai useampaan eri luokkaan kuuluvia perusteluita. Tarkemmat opiskelijamäärät eri perusteluiden lukumäärän suhteen on katsottavissa kaaviosta 1.

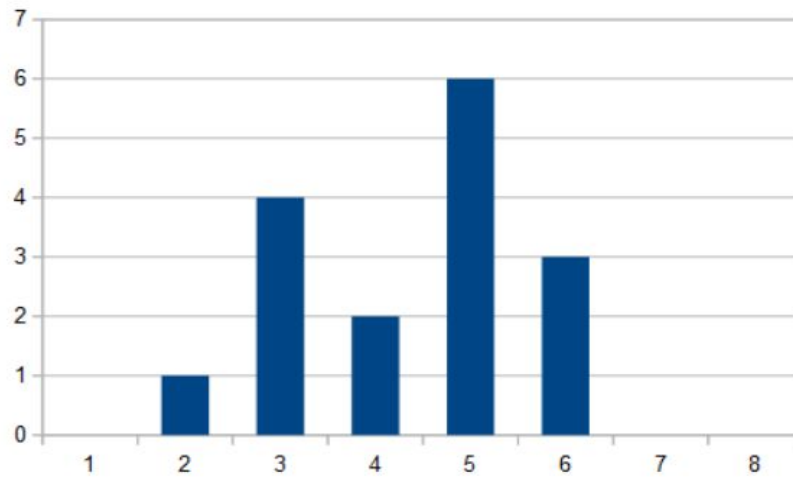
Kaavio 1. Opiskelijoiden lukumäärät kutakin käytettyjen perustelujen lukumäärää kohti.



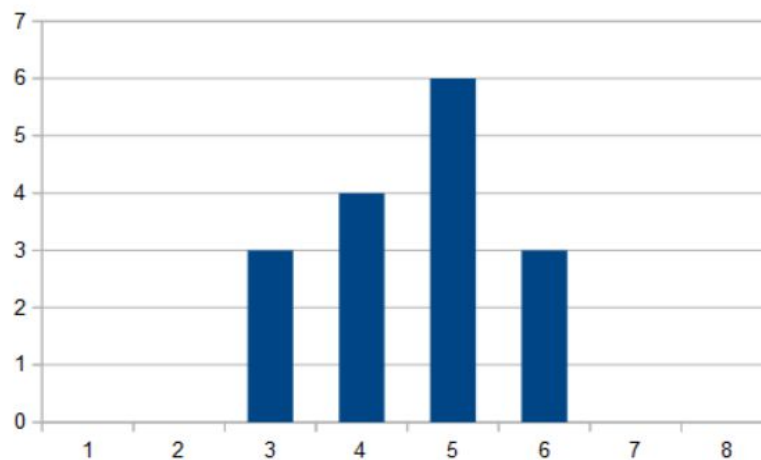
6.3. Erot kirjallisten ja suullisten itsearviointien välillä

Opiskelijoista 16 suoritti sekä kolmannen että neljännen itsearvioinnin. Kirjallisessa itsearvioinnissa opiskelijoiden käyttämien perustelujen lukumäärien keskiarvo oli 4,38, kun taas suullisissa itsearvioinneissa perusteluiden lukumäärien keskiarvo oli 4,56. Itsearvioinnin suorittaminen suullisesti ei siis oleellisesti lisännyt eri perustelujen lukumääriä. Ero keskiarvoissakaan ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($t = -0,443$, $p = 0,661$). Kaavioista 2 ja 3 havaitaan, että suullinen itsearviointi tässä tapauksessa kuitenkin vähensi hieman niiden opiskelijoiden määrää, jotka käyttivät itsearvioinneissaan vain kahteen tai kolmeen luokkaan sisältyviä perusteluita.

Kaavio 2. Opiskelijoiden lukumäärät käytettyjen perusteluiden suhteen kirjallisessa itsearvioinnissa.



Kaavio 3. Opiskelijoiden lukumäärät käytettyjen perusteluiden suhteen suullisessa itsearvioinnissa.



Neljännän itsearvioinnin suorittaneet opiskelijat olivat jo kolmannessa itsearvioinnissa käyttäneet keskimäärin enemmän eri luokkien perusteluja kuin he, jotka eivät suorittaneet neljättä itsearviointia, mikä näkyy tämän joukon ja koko kolmannen itsearvioinnin suorittaneiden opiskelijoiden joukon keskiarvojen 4,38 ja 3,81 erossa.

Suurin osa suullisista itsearvioinneista oli runsassanaisempia kuin kirjalliset itsearviointit. Joidenkin opiskelijoiden kohdalla suullinen itsearviointi tuotti selkeästi kirjallista itsearviointia laajempaa pohdintaa, mikä näkyy esimerkiksi alla esitetyissä sitaateissa.

Lähes kaikki arvosanaan 3-4 oikeuttavat taidot ovat hallussa. Tyhjän joukon käsite on vaikeahko. (Joukko-oppi, 3. itsearviointiharjoitus)

Siihen 3-4 ja kyllä mä omasta mielestäni näihin 3-4 osaan vastata. Esimerkiksi alkio voisi olla siis itse tavallaan ymmärrän asian, että alkiota voi esimerkiksi pitää tällöisenä muuttuvana, muuttumattomana palikkana, kun ajatellaan eroa alkion ja osajoukon välillä ja osajoukko koostuu sitten näistä alkiosta. Osajoukko on siis niin muuttuva mis voi olla erilaisia alkioita mutta alkio on aina vaan se sama alkio. Eikä alkio voi kuulua alkioon ja niin edespäin. Sitten tyhjän joukon käsite on semmonen hankalampi mutta kyllähän sitäkin on sitten vähän kurssin kestäessä ehkä vähän lisää ymmärtänyt. Selkeintä must on ajatella, et se on se hakasulut joilla ei oo sisältöä on tyhjä joukko ja sitten kun sisältyvyys- eli osajoukkotodistus on tullut tutuksi ja samoin tuo kaksi joukkoa osoitetaan samaksi, eli olen tosiaan tässä oppinut että se vaaditaan ehkä se, että siinä hämärin juttu on siinä, et siinähan mun mielestä ei siis selkeesti todeta, et se on niinku kaikki alkiot aina että kaikki x:t kuluu johonkin ja kaikki johonkin. Osaan havainnollistaa joukkojen välisiä suhteita Vennin kaavioidenn ja karteesian koordinaatiston avulla. Eli vois tästä suoraan väittää, et niitä Vennin kaavioitakin voi olla todella monimutkaisia mutta kyllä minä olen näitä kurssilla olleita kaavioita osannut käyttää ja luoda. (Joukko-oppi, suullinen itsearviointiharjoitus)

7. Luotettavuustarkastelu

Tutkimuksen luotettavuuden arvioinnin yhteydessä on tapana käyttää käsitteitä reliabiliteetti ja validiteetti. Reliabiliteetillä viitataan tutkimuksen toistettavuuteen, mikä tarkoittaa sitä, että tulokset eivät ole riippuvaisia tutkijasta. Validiteetilla puolestaan viitataan siihen, miten hyvin tutkimus vastaa sitä, mitä siinä on ollut tarkoitus tutkia (Magid, McKnight, McKnight, & Murphy, 2000). Reliabiliteetin ja validiteetin käsitteiden käyttöä on kuitenkin kritisoitu laadullisen tutkimuksen piirissä, koska käsitteet ovat syntyneet määrällisen tutkimuksen tarpeisiin ja laadullisen tutkimuksen parissa työskentelevät henkilöt painottavatkin käsitteiden tulkinnassa eri asioita (Sarajärvi & Tuomi, 2009).

Tutkimuksen aineisto oli pääsääntöisesti kiitettävän kokoinen, sillä aineistona käytettiin (opiskelijoiden luvalla) ison kurssin osittain pakollisia itsearviointiharjoituksia. Analyysiluokkien tunnistamiseksi kurssin osa-alueiden itsearviointeja analysoitiin 775 kappaletta. Myös eri opiskelijoiden käyttämien perustelujen lukumäärän selvittämiseksi analysoitiin 48 opiskelijan itsearvioinnit. Koska itsearviointien varsinainen sisältö ei vaikuttanut kurssin arviointiin, opiskelijoilla ei ollut selvää syytä olla itsearvioinneissaan epärehellisiä. Opiskelijat ja tutkija eivät myöskään olleet missään vaiheessa tekemisissä toistensa kanssa.

Kirjallisten ja suullisten itsearviointien vertailua varten käytetty aineisto koostui vain 16 opiskelijan itsearvioinneista, sillä vertailun mahdollistamiseksi analyysiin sisällytettiin ainoastaan opiskelijat, jotka olivat suorittaneet sekä kolmannen että neljännen itsearvioinnin. Koska opiskelijat suorittivat suulliset itsearvioinnit yksin omalla ajallaan, on mahdollista, että opiskelijat kirjoittivat ne etukäteen lähes sanasta sanaan ylös ja lukivat nämä pohdinnat vain ääneen palautettavaa tallennetta varten. Yksi opiskelija myöntääkin tehneensä näin nauhoitteessansa ja on mahdollista, että muutama muukin on toiminut samalla tavalla. Näistä syistä osion tuloksiin on suhtauduttava varauksella, koska äänen luetun kirjallisen itsearvioinnin voi katsoa muistuttavan enemmän täysin kirjallista itsearviointia kuin pohdiskelevampaa, spontaania suullista itsearviointia.

Koska kyseessä oli itsenäisesti tehtävä opinnäytetyö ja suurikokoinen laadullinen aineisto, sen luokittelu tapahtui yksin tutkijan toimesta. Tästä johtuen luokittelulle ei ollut mahdollista selvittää esimerkiksi yksimielisyyskerrointa (esim. Sarajärvi & Tuomi, 2000, 142). Aineiston luokittelua varten varattiin kuitenkin runsaasti aikaa. Luokittelua on lisäksi pyritty avaamaan mahdollisimman tarkasti tulosten yhteydessä sekä kuvaillen että useiden esimerkkien avulla, minkä voi katsoa lisäävän tutkimuksen toistettavuutta. Lisäksi opinnäytetyön ohjaaja on toiminut kurssin opettajana ja lukenut itsearviointeja, joten hän on pystynyt tarkkailemaan, miten luokittelu vastaa hänen kokemuksiansa.

8. Johtopäätökset ja pohdinta

Tutkimuksen valossa matematiikan yliopisto-opiskelijat perustelevat osaamistansa vedoten useisiin tekijöihin: ulkopuolisilta henkilöiltä saatuun palautteeseen, ulkopuolisista lähteistä saatuun palautteeseen, sisäiseen palautteeseen, harjoitustehtäviin, harjoituksen tai rutiinin puutteeseen, kurssin ongelmattomuuteen, aiempaan opiskeluun, uskomuksiin, luuloihin tai mielipiteisiin. Suurin osa opiskelijoista pystyy perustelemaan osaamistansa monipuolisesti. Perustelujen monipuolisuuteen ei oleellisesti vaikuta se, suoritetaanko itsearviointi suullisena vai kirjallisena.

Tutkimuksen tulokset auttavat ymmärtämään, millaisin tekijöin opiskelijoilla on valmiuksia perustella osaamistansa yliopiston matematiikan kurssilla sekä eri tekijöiden painoarvoa. Yanin ja Brownin (2017) tutkimuksessa opiskelijoiden kuva osaamisesta perustuu kolmeen lähteeseen: muilta henkilöiltä saatuun palautteeseen, muista lähteistä saatuun palautteeseen ja sisäiseen palautteeseen. Tässä tutkimuksessa tunnistettiin kuitenkin lisää toistuvia teemoja opiskelijoiden itsearvioinneista. Huomioitava ero Yanin ja Brownin tutkimukseen verrattuna on kuitenkin, että tämän tutkimuksen aineisto koostui matematiikan yliopisto-opiskelijoista kasvatustieteen opiskelijoiden sijasta, mikä näkyy lopullisissa analyysiluokissa. Koska ensimmäisen analyysin itsearvioinnit olivat kirjallisia ja loppujen lopuksi melko lyhyitä, on odotettavissa, että niiden avulla ei päästä yhtä syvälle opiskelijan ajatteluun kuin Yanin ja Brownin haastatteluissa. Lyhyiden itsenäisesti suoritettujen itsearviointien voi kuitenkin

katsoa kertovan hyvin, mihin opiskelija ensisijaisesti näyttää perustavan kuvan osaamisestaan.

Yanin ja Brownin tutkimuksessa oli erittäin yleistä, että opiskelijat pyrkivät hankkimaan palautetta opettajilta tai vertaisilta. Myös tässä tutkitut matematiikan opiskelijat saivat palautetta viikottaisista harjoitustehtävistä sekä erillisistä laajemmista harjoituksista. Melko harva opiskelija kuitenkin toi tämän palautteen vaikutusta esiin itsearviointeissaan, vaikka sillä voisi olettaa olevan selvä merkitys opiskelijan käsitykseen osaamisestaan.

Vaikka palautteen merkitys ei noussut olennaisesti esiin, viikottaisilla harjoitustehtävillä näyttää kuitenkin olevan merkittävä vaikutus opiskelijan käsitykseen omasta osaamisestaan. Harjoitustehtäviin voi katsoa liittyvän useita mahdollisia tekijöitä, jotka saattavat vaikuttaa opiskelijan käsitykseen osaamisestaan, kuten tehtyjen tehtävien lukumäärä, tehtävistä saatu palaute, omien tehtävien vertaaminen mallivastauksiin ja tehtävien herättämät tunteet.

Tunteista ja kokemuksista muodostuva sisäinen palaute olikin tutkituilla matematiikan opiskelijoilla merkittävä palautteen lähde. Siinä missä Yanin ja Brownin tutkimuksessa se oli selkeästi vähemmässä roolissa kuin muilta henkilöiltä saatu palaute, tämän tutkimuksen opiskelijoiden keskuudessa se oli suosituin tapa perustella omaa osaamistaan. Matematiikan on ennenkin havaittu herättävän laajan sekä positiivisia että negatiivisia tunteita kattavan kirjon opiskelijoissa (González & Martínez-Sierra, 2014). Ei liene yllätys, että opiskelijat käyttävät näitä tunteita hyväkseen muodostaessaan käsitystä omasta osaamisestaan.

Opiskelijat esittivät arvosanoillensa lähes poikkeuksetta useita perusteluja yksittäisessä itsearviointiharjoituksessa. Tulosten valossa opiskelijoilla näyttää olevan hyvät valmiudet itsearviointiin, mikä osaltaan tukee Duncanin (2011) johtopäätöstä itsearvioinnin soveltumisesta jo yliopistojen ensimmäisen vuoden kurssien opetukseen.

Kuitenkin pienellä osalla opiskelijoista oli nähtävästi vaikeuksia tuottaa monipuolisia arviointeja osaamisestaan ja he luettelivat itsearviointimatriisiin lauseita ilmaisevasti, mihin he perustavat käsityksensä osaamisestaan. Voi olla mahdollista, että nämä opiskelijat eivät usko itsearvioinnin hyötyihin tai ole edes tietoisia niistä eivätkä siksi jaksakaan panostaa

itsearviointiin. Yliopistoon tulevilla on mitä todennäköisimmin melko vaihtelevat taustat itsearvioinnissa, mutta toisaalta kurssin useat peräkkäiset itsearviointiharjoitukset olisivat mahdollisesti tarjonneet mahdollisuuden taitojen kehittymiselle.

Lähes kolmannes (31 %) opiskelijoista suoritti kurssilla vain minimivaatimusten mukaisesti kaksi itsearviointiharjoitusta, mikä viittaa siihen, että jos itsearviointi on vapaaehtoista, monet opiskelijat jättävät sen tekemättä. Saman huomasi myös Leach (2012) tutkiessaan vapaaehtoista itsearviointia, mutta hänen tutkimuksessansa itsearviointiin osallistui huomattavasti pienempi osa opiskelijoista. Huomattava ero verrattuna Leachin havaintoon oli kuitenkin, että tämän tutkimuksen aineiston opiskelijat saivat lopulliseen arvosanaan vaikuttavia kurssipisteitä suoritetuista itsearvioinneista, mikä varmasti lisäsi motivaatiota niiden tekemiseen.

Suoritusten lukumäärän perusteella suullinen itsearviointiharjoitus osoittautui varsin epäsuosituksi opiskelijoiden keskuudessa. Näiden tekemättä jättämiseen on mahdollisesti useita eri syitä. On mahdollista, että opiskelijat kokivat puheensa äänittämisen kiusallisemmaksi kuin pelkän kirjoittamisen. Suulliset itsearvioinnit sijoittuivat myös aivan kurssin loppuun, jolloin opiskelijoilla oli mahdollisuus laskea yhteen jo kerryttämiään kurssipisteitä ja saada lopullinen arvosana selville melko hyvällä varmuudella. Opiskelijat ovat saattaneet jättää viimeisen itsearvioinnin tekemättä, jos siitä saatavilla pisteillä ei ollut heidän kohdallansa enää vaikutusta kurssiarvosanaan. On myös mahdollista, että kurssin lopussa asenteet muuttuvat suuntaan, jossa itsearviointia ei enää koettu yhtä hyödylliseksi, koska mahdollisten puutteiden paikkaamiseen ei kurssilla enää olisi ollut aikaa.

Suullisten itsearviointien reflektio oli keskimäärin monisanaisempaa kuin kirjallisten, joten sen voi katsoa auttaneen osaa opiskelijoista avaamaan ajatuksiansa paremmin. On mahdollista, että opiskelijat olivat pohtineet mielessään samoja asioita jo kirjallisissa itsearviointeja varten, mutta ovat kriittisempiä sen suhteen, mitä he sisällyttävät lopulliseen itsearviointiin, jolloin suulliset itsearvioinnit vain näyttäytyivät paremmilta ulkopuoliselle lukijalle. Eri perustelujen määrät eivät kuitenkaan merkittävästi lisääntyneet suullisessa itsearvioinnissa, joten voi olla, että esimerkiksi kurssin lopussa opiskelijat saattavat välttää sellaisia ilmaisuja kuten kaipaamaan ”lisää harjoitusta”, koska tietävät kurssin olevan lopussa,

eivätkä tulee vähään aikaan harjoittelemaan kurssin asioita. Myös aiemmat maininnat ohjaajilta saadusta palautteesta saattoivat keskittyä esimerkiksi vain yhteen tehtävään, joka opiskelijalla oli jäänyt erityisen hyvin mieleen, eikä vastaava enää toistunut juuri ennen viimeistä itsearviointia. Lisäksi opiskelijat, jotka suorittivat viimeisen itsearviointiharjoituksen, olivat jo aiemmassakin itsearvioinnissa perustelleet osaamistansa keskivertoa monipuolisemmin. Vaikutus saattaisi olla suurempi heikommilla arvioijilla.

Suullisten itsearviointien laajempaan käyttöön liittyy kuitenkin käytännön ongelmia tutkitun kurssin kaltaisilla suurilla kursseilla. Käytännön pakotteet edellyttävät, että jonkun pitää valvoa opiskelijoiden suorituksia, eli tässä tapauksessa varmistaa, että itsearvioinnit ovat kunnolla tehty. Tekstimuotoisissa vastauksissa minimipituus oli helposti tarkistettavissa, mutta äänitteiden kanssa näin ei olisi. Suulliset itsearvioinnit saattavatkin tästä syystä sopia paremmin pienemmille kursseille, joilla opettajalla on aikaa kuunnella ne tai mahdollisesti järjestää itsearviointi esimerkiksi keskustelun muodossa opiskelijan kanssa.

Tulevaisuudessa suullisten itsearviointien tutkimuksessa olisi tärkeä estää kirjoitetun tekstin suora lukeminen, koska tällöin ollaan taas tilanteessa, missä opiskelijan itsearviointi on vain hänen pohdintansa lopputulos, eikä hänen ajatuksen kulkunsa aukea välttämättä samalla tavalla kuin hieman spontaanimmassa suullisessa itsearvioinnissa, jota ei ole etukäteen suunniteltu sanasta sanaan.

Tutkimusten tulosten perusteella suurimmalla osalla matematiikan yliopisto-opiskelijoilla on hyvät valmiudet arvioida osaamistansa. Etenkin matematiikan opiskelijoille tyypilliset viikottaiset laskuharjoitustehtävät ovat erittäin merkittävässä roolissa opiskelijan muodostaessa käsitystensä omasta osaamisestaan, minkä vuoksi niiden olisi tärkeää voida tarjota onnistumisen kokemuksia mahdollisimman monelle. Osalle opiskelijoista on kuitenkin vaikeaa esittää perusteluja arvioidensa tueksi ainakin tutkimuksen kaltaisessa melko omatoimisessa itsearvioinnissa ja heitä saattaisivat hyötyä itsearvioinneista saatavasta palautteesta. Tulosten perusteella itsearvioinnit voi toteuttaa yhtä hyvin joko kirjallisesti tai suullisesti, mutta opiskelijat saattavat hieman vierastaa suullista toteutusta, joten heidän asenteensa tätä kohtaan voivat tarvita jatkoselvitystä.

Lähteet

- Andrade, H. G. (2000). Using rubrics to promote thinking and learning. *Educational Leadership*, 57(5), 13–18.
- Andrade, H. G. & Boulay, B. (2003). Role of Rubric-Referenced Self-Assessment in Learning to Write. *The Journal of Educational Research*, 97(1), 21–30.
- Andrade, H. (2005). Teaching with Rubrics: The Good, the Bad, and the Ugly. *College Teaching*, 53(1), 27–30.
- Andrade, H. & Du, Y. (2007). Student Responses to Criteria-Referenced Self-Assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 32(2), 159–181.
- Andrade, H. & Valtcheva, A. (2009). Promoting Learning and Achievement Through Self-Assessment. *Theory into Practice*, 48(1), 12–19.
- Asikainen, H., Lindblom-Ylänne, S., Parpala, A. & Virtanen, V. (2013). The relationship between student learning process, study success and the nature of assessment: *A qualitative study*. *Studies in Educational Evaluation*, 39(4), 211–217.
- Beaumont, C., O'Doherty, M. & Shannon, L. (2011). Reconceptualising assessment feedback: a key to improving student learning? *Studies in Higher Education*, 36(6), 671–687.
- Boud, D. (1998). The Role of Self-Assessment in Student Grading. *Assessment in Higher Education*, 14(1), 20–30.
- Boud, D., Dochy, F., ym. (2010). *Assessment 2020: Seven propositions for assessment reform in higher education*. Sydney: Australian Learning and Teaching Council.

Boud, D. & Falchikov, N. (1989). Quantitative studies of student self-assessment in higher education: a critical analysis of findings. *Higher Education*, 18, 529–549.

Boud, D., Lawson, R. & Thompson, D. (2013) Does student engagement in self-assessment calibrate their judgement over time?. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 38(8), 941–956.

Carless, D., Joughin, G. & Mok, M. M. C. (2007). Learning-oriented assessment: Principles and practice. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 31, 395–398

Cowan, J. (2006) *On becoming an innovative university teacher: Reflection in action*. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press.

Duncan, N. (2011). Peer and self-assessment in the first year of university. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 36(5), 493–507

Edwards, N. (2007). Student Self-Grading in Social Statistics. *College Teaching*, 55(2), 72–76.

Goodrich, H. (1996). Student self-assessment: At the intersection of metacognition and authentic assessment. julkaisematon väitöskirja, Harvard University, Cambridge, MA.

Handley, K. & Williams, L. (2011). From copying to learning: using exemplars to engage students with assessment criteria and feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 36(1), 95–108.

Häsä, J. Oppimistavoitematriisi - Johdatus yliopistomatematiikkaan. Ladattu 20.9.2018 osoitteesta

https://www.cs.helsinki.fi/u/jhasa/kurssit/jym_k18/oppimistavoitteet/tavoitematriisi_jym.html

Katajavuori, N., Linblom-Yläne, S., Postareff, L. & Virtanen, V. (2012). Academics' conceptions of assessment and their assessment practices. *Studies in Educational Evaluation*, 38(3-4), 84–92.

Kissling, E. & O'Donnell, M. (2015). Increasing language awareness and self-efficacy of FL students using self-assessment and the ACTFL proficiency guidelines. *Language Awareness*, 24(4), 283–302.

Klenowski, V. (1995). Student Self-evaluation Processes in Student-centred Teaching and Learning Contexts of Australia and England. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 2(2), 145–163.

Leach, L. (2012). Optional self-assessment: some tensions and dilemmas. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37(2), 137–47.

Leach, L., Neutze, G. & Zepke, N. (2010). Assessment and Empowerment: Some critical questions. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 26(4), 293–305.

McDonald, B. & Boud, D. (2003). The Impact of Self-assessment on Achievement: The effects of self-assessment training on performance in external examinations. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 10(2), 209–220.

McMillian, J. & Hearn, J. (2008). Student Self-Assessment: The Key to Stronger Student Motivation and Higher Achievement. *Educational Horizons*, 87(1), 40–49.

Orsmond, P., Merry, S. & Kevin Reiling (2002). The Use of Exemplars and Formative Feedback when Using Student Derived Marking Criteria in Peer and Self-assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 27(4), 309–323.

Panadero, E., Alonso-Tapia, J. & Huertas, J. (2012). Rubrics and self-assessment scripts effects on self-regulation, learning and self-efficacy in secondary education. *Learning and Individual Differences*, 22(6), 806–813.

Panadero, E., Brown, G. & Courtney, M. (2014). Teachers' reasons for using self-assessment: a survey self-report of Spanish teachers. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 21(4), 365–383.

Sadler, P. & Good, E. (2006). The Impact of Self- and Peer-Grading on Student Learning. *Educational Assessment*, 11(1), 1–31.

Sarajärvi, A. & Tuomi, J. (2009). Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Jyväskylä: Tammi.

Ross, J. (2006). The Reliability, Validity, and Utility of Self-Assessment. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 11(10).

Ross, J., Hogaboam-Gray, A. & Rolheiser, C. (2002). Student Self-Evaluation in Grade 5–6 Mathematics Effects on Problem-Solving Achievement. *Educational Assessment*, 8(1), 43–59.

Ross, J., Rolheiser, C. & Hogaboam-Gray, A. (2002). Influences on Student Cognitions About Evaluation. *Assessment in Education*, 9(1), 81–95.

Ross, J., Hogaboam-Gray, A. & Rolheiser, C. (2001). Self-evaluation in Grade 11 Mathematics Effects on Achievement and Student Beliefs About Ability. Luettu 15.8.2018 osoitteesta <https://legacy.oise.utoronto.ca/research/field-centres/ross/math11.htm>

Rämö, J. & Vikberg, T. (2014). Extreme Apprenticeship - Engaging undergraduate students on a mathematics course. *Proceedings of the Frontiers in Mathematics and Science Education Research Conference 1–3 May 2014, Famagusta, North Cyprus*, 26–33.

Schunk, D. (1996). Goal and Self-Evaluative influences during children's cognitive skill learning. *American Educational Research Journal*, 33(2), 359–382.

Stallings, V. & Tascione, C. (1996). Student Self-Assessment and Self-Evaluation. *The Mathematics Teacher*, 89(7), 548–555.

Strong, B., Davis, M. & Hawks, V. (2004). Self-Grading in Large General Education Classes. *College Teaching*, 52(2), 52–57.

Taras, M. (2016). Situating Power Potentials and Dynamics of Learners and Tutors within Self-Assessment Models. *Journal of Further and Higher Education*, 40(6), 846–863.

Taras, M. (2010). Student Self-Assessment: Process and Consequences. *Teaching in Higher Education*, 15(2), 199–209.

Taras, M. (2001). The Use of Tutor Feedback and Student Self-assessment in Summative Assessment Tasks: Towards Transparency for Students and Tutors. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 26(6), 605–614.

Yan, Z. & Brown, G. (2017). A Cyclical Self-Assessment Process: Towards a Model of How Students Engage in Self-Assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 42(8), 1247–1262.

Zimmerman, B. (1990). Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3–17.